

JACQUES
ARNOULD

Sous le voile du cosmos

Quand les scientifiques
parlent de Dieu

 Albin Michel

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

© Éditions Albin Michel, 2015

978-2-226-33789-4

« Celui qui entreprend de se singulariser
dans ce monde de la vérité et de la
connaissance, celui qui se voudrait un
oracle, échoue piteusement sous l'éclat de
rire des dieux. »

Albert Einstein,
Comment je vois le monde

INTRODUCTION

Les nouveaux clercs

C'est la fin. Les premières flammes lèchent son corps nu. Le mors de bois enfoncé dans sa bouche l'empêche de proférer le moindre cri, le moindre regret, le moindre blasphème. Il détourne son visage de la croix qui lui est présentée. Sans doute se souvient-il d'avoir écrit, quinze ans auparavant, dans un ouvrage intitulé *Les Fureurs héroïques* : « Que la souveraine grâce tourne des regards sans colère vers la flamme où je meurs... » Les hommes, pour leur part, n'ont trouvé aucun motif pour lui accorder la moindre compassion. Ainsi s'achève, dans le feu et la cendre, la trajectoire d'un étrange météore qui a traversé le ciel déjà tourmenté de la seconde moitié du XVI^e siècle.

De la culture antique et chrétienne, merveilleusement mémorisée et patiemment ruminée, Giordano Bruno a tiré une inépuisable énergie et alimenté bien des « fureurs », héroïques pour les uns, inadmissibles pour les autres. Car sa vie n'a été qu'un continuel combat. Ce fils de mercenaire lettré, au rugueux dialecte napolitain, n'a jamais baissé la garde devant ceux qui voulaient enclorre son esprit et sa foi entre les murs d'un cachot intellectuel ou dogmatique. Mais son corps a fini par céder aux pouvoirs religieux que ses idées épouvantaient et qui, durant deux mille huit cent trente jours, l'ont retenu enfermé, l'ont torturé, l'ont accablé d'interrogatoires et de menaces. Après avoir assisté à sa mise à mort, le matin du 17 février 1600, au Campo dei Fiori, à Rome, l'érudit et pamphlétaire allemand Caspar Schoppe écrit à un ami ce semblant d'épithaphe : « Je pense qu'il sera allé raconter, dans ces autres mondes qu'il avait imaginés, comment les Romains ont coutume de traiter les impies et les blasphémateurs. »

Quelques jours auparavant, extrait une fois encore de sa geôle du château Saint-Ange et sommé de se mettre à genoux devant les membres du tribunal de l'Inquisition, le rebelle le plus célèbre de son époque entend l'ultime sentence : « Nous disons, prononçons, jugeons et déclarons que toi, frère

Giordano Bruno de l'ordre des Prêcheurs, tu es un hérétique, impénitent, tenace et obstiné. » Lui et ses livres sont condamnés à être brûlés. L'œil noir qui a si souvent scruté les mondes infinis ne cille pas, mais affronte une fois encore le regard de ses juges. Puis, d'une voix étonnamment calme, il prononce ces derniers mots : « Vous avez bien plus de crainte en rendant votre jugement que je n'en ai en l'acceptant. »

À ces paroles, le pape Clément VIII, le cardinal Robert Bellarmin, le gouverneur de Rome, les cardinaux et les inquisiteurs généraux, tous réunis pour l'occasion dans le palais du cardinal Madruzzi, place Navone, tous ces princes de l'Église et ces tenants du pouvoir politique sont saisis d'un irrépressible frisson d'angoisse. Ils savent que Bruno n'est pas un illuminé solitaire : s'ils ne l'ont pas tous lue, tous ont connaissance de l'œuvre de Nicolas Copernic, publiée un demi-siècle plus tôt, comme des travaux en astronomie qui enflamment alors l'intérêt des savants et des penseurs en Europe. Ils savent et ils ont peur. Peur de voir ébranlées leurs convictions religieuses bien échafaudées et leurs antiques représentations du monde. Peur de voir menacé leur savoir, usé à force d'être répété, et bousculée leur autorité, fondée sur des peurs et des croyances. Un monde inconnu s'ouvre devant eux, un monde dont ils pressentent qu'ils n'en seront plus les seuls maîtres, les seuls clercs, les seuls à influencer les pensées et les actes de celles et ceux qui ne sont pas instruits, ni lettrés. Autour d'eux, souvent même du milieu d'entre eux, se lèvent des hommes qui ne prétendent pas enseigner comment aller au ciel, mais découvrir comment va le ciel ; des hommes qui n'hésitent pas à user de termes jusqu'alors réservés à Dieu et aux théologiens, pour parler d'un monde dont le centre se trouve partout et la circonférence nulle part. Bientôt, la date du 17 février 1600 entrera dans le martyrologe des révolutions.

« Nous connaissons la pensée de Dieu ! »

Quatre siècles se sont écoulés. Sur le Campo dei Fiori, Giordano Bruno continue à narguer ses éventuels détracteurs : Ettore Ferrari, sculpteur et Grand Maître du Grand Orient d'Italie, a donné à la statue du rebelle, érigée en 1889, un regard d'une grande sévérité, à peine voilé par le capuce de l'habit dominicain. Bruno est devenu un héros, une icône pour de nombreux athées et libres-penseurs. Qu'aurait-il donc pensé de la rencontre qui a lieu, au début du mois de novembre 2008, de l'autre côté du Tibre, entre le pape Benoît XVI et l'un des successeurs d'Isaac Newton sur la chaire de mathématiques de l'université de Cambridge, le célèbre Stephen Hawking ? À l'occasion d'une réunion de l'Académie pontificale des sciences, le pape s'approche du fauteuil du savant anglais, membre de cette honorable assemblée depuis 1986, et, après avoir regardé l'écran grâce auquel Hawking parvient à communiquer, se contente d'esquisser une bénédiction... De fait, personne ne s'attend à ce que Benoît XVI demande au pontifical académicien : « Alors, êtes-vous, oui ou non, parvenu à connaître la pensée de Dieu ? »

Pourtant tel est bien le projet auquel Hawking s'est attelé, à lire les dernières phrases de son best-seller publié en 1988, *Une brève histoire du temps* : « Cependant, si nous découvrons une théorie complète, elle devrait un jour être compréhensible dans ses grandes lignes par tout le monde, et non par une poignée de scientifiques. Alors, nous tous, philosophes, scientifiques et même gens de la rue, serons capables de prendre part à la discussion sur la question de savoir pourquoi l'univers et nous existons. Si nous trouvons la réponse à cette question, ce sera le triomphe ultime de la raison humaine – à ce moment, nous connaissons la pensée de Dieu⁽¹⁾. » Ces derniers mots n'ont pas été écrits au hasard par le savant britannique. Dans la préface qu'il consacre à l'ouvrage de son confrère, Carl Sagan estime même qu'il s'agit d'« un livre sur Dieu... ou peut-être sur l'absence de Dieu. Le mot Dieu emplit ces pages. Hawking s'embarque dans une recherche pour répondre à la fameuse question d'Einstein, se demandant si Dieu avait le choix en créant l'univers. Hawking essaie, et il le dit explicitement, de comprendre la pensée de Dieu ». Dès lors, remarque l'astronome américain, la conclusion d'*Une*

brève histoire du temps apparaît d'autant plus inattendue car Hawking en arrive à décrire « un univers sans limites dans l'espace, sans commencement ou fin dans le temps, et rien à faire pour le Créateur⁽²⁾ ». La mention d'Einstein par Sagan n'a elle aussi rien de fortuit : il ne fait aucun doute qu'Hawking s'est inspiré d'un mot du savant, pieusement recueilli par l'une de ses étudiantes, Esther Salaman. À l'issue d'un séminaire de physique qui se tenait à l'université de Berlin, sans doute en 1920, la jeune femme s'est enhardie à demander à son professeur : « Maître, que cherchez-vous donc dans vos équations ? » Einstein lui a répondu : « Je veux savoir comment Dieu a créé l'univers. Je ne suis pas intéressé par tel ou tel phénomène, tel ou tel élément. Je veux connaître la pensée de Dieu ; le reste n'est que détails⁽³⁾. »

Connaître la pensée de Dieu. D'autres scientifiques ont eu recours à cette formule, à première vue surprenante sur leurs lèvres ou sous leur plume. Avant de mourir prématurément en 1920, le mathématicien indien de génie Ramanujan affirme qu'« une équation pour moi n'a aucun sens, à moins qu'elle exprime la pensée de Dieu ». James Jeans, lauréat de la Royal Astronomical Society en 1922, défend l'idée selon laquelle le Grand Architecte de l'univers a désormais les traits d'un mathématicien et que nous parviendrons un jour à « lire Sa pensée⁽⁴⁾ » ; le même Jeans aurait parlé, à en croire Georges Lemaître, du « doigt de Dieu qui agite l'éther⁽⁵⁾ ». De mathématiques il est encore question dans un ouvrage de Richard Feynman datant de 1985 : « C'est l'un des plus grands mystères de la physique : un nombre magique donné à l'homme sans qu'il y comprenne quoi que ce soit. On pourrait dire que “la main de Dieu” a tracé ce nombre et que l'on ignore ce qui a fait courir sa plume⁽⁶⁾. » En 1989, dans *Infinite in all Directions*, Freeman Dyson reprend le mot d'Einstein : « Le défi, écrit-il, est de lire la pensée de Dieu. » « Nous voulons une théorie, peut-être une seule équation, qui va nous permettre de “lire la pensée de Dieu” », répète à son tour Michio Kaku, en novembre 2009, à propos des travaux menés à Genève, grâce au LHC, l'accélérateur de particules du CERN. Pour leur part, Paul Davies puis Igor et Grichka Bogdanov n'hésitent pas à intituler leurs ouvrages respectifs : *The Mind of God* et *La Pensée de Dieu*. Etc.

De telles expressions, de telles pratiques n'ont pas manqué de susciter des réactions, des critiques au sein même de la communauté scientifique et au-

dehors ; l'un des exemples les plus marquants est le fameux mot de George Smoot sur le visage de Dieu. Le 23 avril 1992, au siège de la Société américaine de physique, à Washington, il revient à l'astrophysicien du Laboratoire national Lawrence-Berkeley de présenter les premiers résultats obtenus grâce au satellite COBE, lancé en 1989 et placé à neuf cents kilomètres au-dessus de nos têtes. Les instruments embarqués à son bord ont rempli leur mission de manière nominale, selon l'expression chère au milieu astronautique pour indiquer le déroulement conforme, le fonctionnement satisfaisant d'un programme ou d'une procédure. Les mesures recueillies par les instruments de COBE et analysées au sol permettent aux scientifiques de mesurer le rayonnement le plus ancien émis par l'univers, il y a treize milliards d'années, et d'obtenir des images venues du fin fond de l'espace et du temps. Au choc de ces photos, s'ajoute le poids des mots lâchés par Smoot, ému ou inspiré : « Nous avons observé les structures les plus anciennes et les plus grandes jamais vues de l'univers primitif. [...] Si vous êtes religieux, c'est comme voir Dieu⁽⁷⁾ ! » Une expression finale qui a fait mouche, au point d'ailleurs d'être rapidement déformée par les journalistes et les collègues de Smoot.

Ainsi, Robert Wilson qui, presque trente ans plus tôt, a enregistré avec Arno Penzias le « bruit de fond » de l'univers, tente d'expliquer l'apparent dérapage de son collègue, quitte à se prêter au jeu de la traduction-trahison pour recourir à la célèbre paronomase italienne, « *Traduttore, traditore* ». « Je comprends, en convient-il, à quel point George Smoot a pu être enthousiasmé au moment où il a reçu les premières informations transmises par COBE. C'est pourquoi il s'est exclamé : "C'était comme voir le visage de Dieu !" J'imagine cependant que je n'aurais pas fait le même rapprochement. Même si cette image est frappante, j'aurais préféré dire : "Nous sommes en train de contempler le visage de la création !" plutôt que celui du créateur. Mais en fin de compte, il y a certainement eu "quelque chose" au commencement pour tout mettre en place. À mon sens, si vous êtes religieux, selon la tradition judéo-chrétienne, il n'existe pas de meilleure théorie de l'origine de l'Univers qui puisse correspondre à ce point à la Genèse⁽⁸⁾. » Sensiblement différente de celle prêtée à Smoot, la perspective empruntée par Wilson est théologiquement parlant moins périlleuse : « confesser » que la réalité, surtout parée de ses plus fascinants atours, est l'œuvre d'un Dieu créateur, voilà qui est moins prétentieux, et donc plus prudent, que proclamer avoir vu le visage de Dieu ! Pour autant, Wilson n'hésite pas à recourir au

terme « correspondre » dont la proximité avec celui de « concorder » peut éveiller l'attention, le souci et même le soupçon d'un esprit sensibilisé aux délicates relations entre les discours scientifiques et les affirmations religieuses. De fait, les soupçons de concordisme doivent s'arrêter là : rien, dans les propos et les écrits de Wilson, ne leur donne le moindre crédit. De son côté, si Smoot a ensuite prétendu avoir eu recours à une simple métaphore que les journalistes auraient prise trop au sérieux et répétée sans discernement, il n'en évoque pas moins « l'écriture manuscrite de Dieu » dans une publication ultérieure, dans le journal scientifique *Science*, en date du 15 août 1997.

D'autres confrères de Smoot ont été plus critiques que Wilson. À propos des dérives, des dérapages que pourraient provoquer ces références anthropomorphiques et divines combinées, Jean Audouze, dans un texte antérieur à la conférence de presse de Washington, mettait déjà en garde ses collègues scientifiques : « Le territoire du scientifique, malgré la métaphysique cachée, malgré la puissance des sentiments, malgré le trouble de l'esprit, malgré les rivalités de personnes, reste assez clairement défini. Il ne recherche pas le doigt de Dieu⁽⁹⁾. »

Comment convient-il de comprendre et d'interpréter de telles formules ? Leurs auteurs n'en font-ils qu'un usage métaphorique ou bien leur donnent-ils une valeur confessionnelle ? Car ces quelques exemples suffisent à soupçonner une diversité d'attitudes de la part des astronomes, des cosmologistes, de ces scientifiques qui étudient l'univers, son origine, son histoire et sa possible fin, dès lors qu'ils sont interrogés sur les conséquences religieuses, théologiques de leurs travaux, ou bien qu'eux-mêmes parlent de Dieu. L'un des pères de l'astronomie moderne, Johannes Kepler, n'écrivait-il pas dès 1610 dans sa *Conversation avec le Messenger céleste*, autrement dit sa réponse aux observations révolutionnaires de Galilée, menées en décembre 1609 : « La géométrie une et éternelle resplendit dans l'esprit de Dieu : et, le fait qu'il ait été donné aux hommes de partager avec Dieu la géométrie est l'une des causes qui font l'homme à l'image de Dieu⁽¹⁰⁾ » ? Kepler, nous le savons, était un homme de foi qui considérait volontiers son savant travail comme une façon d'accomplir son devoir de chrétien ; il était convaincu, la citation de sa *Conversation* l'illustre, que l'être humain, créé à l'image de Dieu, est capable de comprendre l'univers parce que Dieu l'a conçu en respectant un plan géométrique, mathématique ; grâce à la science, il peut pénétrer dans l'esprit de Dieu, en connaître la pensée. Les astronomes du

xx^e siècle qui évoquent la pensée, la main, le doigt de Dieu, seraient-ils non seulement les héritiers scientifiques mais aussi les fils spirituels de Kepler ? La question mérite décidément d'être posée et c'est pourquoi je ne suis pas d'accord avec Feynman lorsqu'il prétend que « la philosophie des sciences est aussi utile aux scientifiques que l'ornithologie aux oiseaux⁽¹¹⁾ ». Au contraire, c'est bien parce que des scientifiques prétendent aujourd'hui rechercher et, un jour, connaître la pensée de Dieu, parce que d'autres affirment au contraire que leurs travaux n'ont rien à voir avec « le doigt de Dieu » ou un quelconque organe ou attribut divin qu'il convient d'appliquer à leurs propos la perspicacité philosophique, épaulée par l'expertise théologique. Car, bon gré mal gré, ces chercheurs occupent désormais une place d'influence au sein de nos sociétés, en particulier en Occident, la place qu'occupaient jadis les juges de Giordano Bruno, la place de ceux qui possèdent la connaissance, la place de ceux que j'ai appelés les clercs.

Les éveillés

Aux yeux de beaucoup d'entre nous, les enjeux et les joutes épistémologiques qui appartiennent à la recherche scientifique contemporaine demeurent le plus souvent inaccessibles et incompréhensibles. Nous n'en sommes pas moins sensibles et attentifs aux annonces faites par les scientifiques à propos de leurs dernières découvertes, aux explications qui leur sont demandées, avant tout dans les domaines qui touchent notre santé ou l'état de notre environnement. Bien plus, il apparaît que nous accordons notre confiance aux scientifiques à un degré jamais atteint dans le passé ; les sondages qui sont effectués depuis deux décennies, et parfois antérieurement, le confirment. En voici un seul exemple : l'enquête réalisée en mai 2011 par Ipsos/Logica Business Consulting pour la revue *La Recherche* et le journal *Le Monde*. Les résultats obtenus sont tout à fait cohérents avec ceux tirés des enquêtes qui ont été réalisées auparavant sur le même thème de la confiance accordée par les Français aux milieux et aux travaux scientifiques, par exemple un sondage réalisé par la Sofres pour la revue *Eurêka* en mars 1996 ou un autre réalisé par le même organisme pour le ministère de la Recherche en novembre et décembre 2000.

Une large majorité des personnes interrogées (75 %) admettent que les sciences et les technologies apportent des solutions aux problèmes actuels, mais autant estiment que nous sommes devenus trop dépendants de leurs avancées ; ceux qui sont d'accord pour dire que les sciences et les technologies procurent plus d'avantages que de dommages sont plus nombreux que ceux qui estiment le contraire (56 contre 43 %). Ce sondage s'est aussi intéressé aux personnes et aux institutions : « À qui faites-vous confiance ? », est-il demandé à nos concitoyens. Les chercheurs et le CNRS, les médecins et l'Académie des sciences recueillent les meilleurs scores : 90 % des personnes interrogées font plutôt ou tout à fait confiance aux deux premiers groupes, 80 % aux deux autres. Les enseignants, les journalistes, les associations de protection de l'environnement et les comités d'éthique n'obtiennent qu'environ 65 % de confiance, tandis que les députés spécialisés dans les sciences et le gouvernement ne sont crédités que de 26 et 18 % de personnes leur accordant tout à fait ou plutôt confiance. Échappent à ce

sondage les personnalités morales et religieuses ; les sondages menés en 2000 montraient que leur rang se situerait entre celui des scientifiques et celui des politiques.

Bien entendu, ce sondage réalisé en 2011 mériterait une étude sociologique plus approfondie. De même conviendrait-il d'évoquer et d'analyser les différentes « affaires » qui ont pu récemment toucher et même heurter l'opinion publique dans son appréhension du milieu scientifique et technique ; je pense aux disputes d'experts sur le changement climatique ou aux polémiques à propos de la dangerosité des produits issus du génie génétique, autrement dit les OGM. Ces polémiques s'ajoutent aux crises plus graves qui ont touché les sciences au cours du ^{xx}^e siècle, tout particulièrement dans le domaine des techniques nucléaires : leur recours pour détruire les villes d'Hiroshima et de Nagasaki, puis la catastrophe de Tchernobyl, enfin celle de Fukushima. Pour autant, force est de reconnaître que la confiance accordée par nos sociétés aux chercheurs et aux organisations scientifiques, si elle est désormais plus nuancée quant aux bénéfices de leurs travaux, n'en continue pas moins à précéder celle concédée aux autres personnalités et institutions morales et politiques. La science continue de fasciner les sociétés humaines : elle suscite toujours un vrai attrait, une réelle confiance, non dénués pour autant d'une forme de crainte. Et s'il fallait en donner une autre illustration que celle des sondages, il suffirait de se tourner vers la persistance des phénomènes d'engouement pour les annonces para- ou pseudoscientifiques, lorsqu'il ne s'agit pas de rumeurs farfelues ou de complots abracadabrantesques : leurs auteurs ne s'appuient-ils pas sur la confiance accordée aux scientifiques, sur la fascination suscitée par leurs découvertes ? À moins que, plus sérieusement, il ne suffise de constater comment les cercles de pouvoir, politiques et religieux en particulier, sont eux aussi, et parfois plus encore que les autres, fascinés par les scientifiques. Les premiers se sentent menacés par l'influence de ces derniers sur leurs concitoyens et leurs coreligionnaires, comme le montre le sondage ; sans aucun doute, aimeraient-ils partager avec eux ce pouvoir, cette autorité. Dès lors, rien d'étonnant si ces puissants n'ont pas cessé, depuis le début des Temps modernes et jusqu'à présent, de s'en prendre aux scientifiques, à leurs groupes, à leurs idées, à leurs courants, soit pour tenter de les stopper et de les faire taire, soit, plus adroitement, pour les détourner à leur profit. Si Giordano Bruno appartenait encore à la Renaissance et n'était pas scientifique, Galilée était bel et bien un savant des Temps modernes et il

échappa de justesse à la condamnation capitale par le pouvoir ecclésial. À la fin du XVIII^e siècle, le comte de Buffon faillit être condamné pour ses théories sur la formation de l'univers, l'évolution de la Terre et du vivant ; la Sorbonne n'abandonna les poursuites à son encontre qu'après la rétractation qu'en homme politique le savant finit par concéder. Plus proche de nous, l'affaire Lyssenko ne vit pas seulement le triomphe dans l'Union soviétique des années cinquante d'une science biologique prolétarienne et marxiste qui pourrait être qualifiée de farfelue si, pour l'imposer, les meilleurs généticiens de ce pays n'avaient pas été envoyés dans les goulags de Staline. Enfin, les tristes croisades créationnistes, depuis un siècle, offrent un tragique exemple d'alliance du politique et du religieux pour faire triompher les idées les plus conservatrices et intégristes. Trop souvent, non pas en son nom mais à cause du pouvoir et de l'autorité qu'elle peut offrir, le champ des sciences, qui devrait être celui du labour et des récoltes, est ainsi transformé en stérile terrain d'affrontement entre des cercles de pouvoir, sans qu'aucun des adversaires ne puisse jamais se prévaloir d'une noble victoire.

Pourquoi cette autorité et cette confiance, ce pouvoir et cette fascination ? Sans avoir nécessairement entrepris des études de philosophie, chacun d'entre nous peut adhérer au constat fait par Henri Poincaré dans *La Science et l'Hypothèse*, un ouvrage publié en 1902 à l'usage du grand public : « chacun porte en soi sa conception du monde dont il ne peut se défaire aisément⁽¹²⁾ » ; la sagesse populaire ne dit-elle pas que chacun voit midi à sa porte ? Or, les scientifiques, sans se référer à une quelconque autorité extérieure, *vox populi* ou *vox Dei* pourrais-je dire, cherchent bel et bien à élaborer une conception du monde qui puisse être considérée comme universelle. Ils ne cherchent pas à sauver les apparences, autrement dit à faire rentrer l'expérience du réel dans un cadre préalablement fixé, par exemple le mouvement des astres dans un appareil géométrique uniquement fait de mouvements circulaires et uniformes ; ils désirent au contraire proposer des explications, des théories qui soient le plus conformes possible à la nature même des choses, à leur existence essentielle. Ils prétendent devenir des « éveillés », pour reprendre le beau mot d'Héraclite : « Pour les éveillés, il y a un monde un et commun. Mais pour ceux qui dorment, chacun s'en détourne vers le sien propre. »

Bien sûr, nous ne possédons pas de critère qui permette d'affirmer qu'une théorie scientifique est définitivement plus exacte, plus véridique, plus proche du réel qu'une autre : même sur le chemin de l'éveil, le chercheur n'en reste

pas moins un homme, certes spectateur et théoricien du monde, mais simultanément et toujours habitant et acteur ; les sciences modernes n'ont fait que confirmer cet état de fait. Pourtant, la cosmologie, l'astronomie, l'astrophysique, les mathématiques, pour n'évoquer que les domaines dont il est question dans cet ouvrage, ont accompli d'impressionnantes avancées en matière d'éveil et d'enchantement du monde.

Et Dieu, dans tout cela ?

Après un XIX^e siècle où sa mort et sa putréfaction ont été annoncées, Dieu, avec ses avatars et ses institutions, ne se porte en fin de compte pas si mal. Au point que nous pouvons aujourd'hui parler, annoncer ou craindre son retour ; à moins qu'il ne s'agisse plus exactement de celui des religions... Les sciences évoquées précédemment, celles qui s'emploient à décrire le cosmos, à comprendre son origine et son devenir, ne sont pas étrangères à un tel revirement, même si elles n'en sont pas des acteurs explicitement engagés. Si tous les astronomes n'évoquent pas le nom de Dieu, beaucoup d'entre eux déploient de beaux talents de conteur et, s'aidant des époustouflantes images fournies par leurs télescopes terrestres et spatiaux, nous embarquent dans d'incroyables voyages où se mêlent le réel et l'imaginaire, pour nous procurer des sensations proches de celles qualifiées, depuis Freud, de sentiment océanique, parfois aussi d'expérience spirituelle et mystique. À croire parfois qu'il n'y aurait que Youri Gagarine pour affirmer ne pas avoir vu Dieu lors de son voyage spatial. L'affirmation, je le sais, est excessive : tous les observateurs du ciel, tous les théoriciens de l'origine de l'univers ne reconnaissent, ni ne confessent l'existence de Dieu. Mais celui-ci a trouvé au sein de leurs discours une hospitalité, éventuellement forcée et débattue, que les biologistes des XIX^e, XX^e et XXI^e siècles ne lui accordent pas.

C'est de ce Dieu-là dont il est question dans cet ouvrage, du Dieu dont osent, aiment, choisissent de parler des astronomes, des physiciens, des mathématiciens, pour en évoquer la possible existence ou, au contraire, pour la refuser, pour la nier. Au risque ou afin de devenir, surtout en Occident, les nouveaux lettrés, les nouveaux éveillés, les nouveaux clercs, capables d'enseigner les sociétés humaines, peut-être même de les conduire, de les gouverner. Ne serait-ce pas leur venue que les gens d'Église, les juges de Bruno avaient pressentie et qui les avait effrayés ?

1.

La lente éclipse de Dieu

« Quel était votre visage avant la naissance de vos parents ? » Subtil et paradoxal, ce *koan* de la tradition zen rinzai enseigne à ne pas s'en tenir à l'apparence corporelle des êtres, mais plutôt à chercher la « nature de bouddha » que chacun d'entre eux recèle, sa profonde originalité. Ce faisant, sous sa forme paradoxale, la formule nous rappelle l'ignorance humaine la plus primordiale, l'interrogation la plus lancinante : celle de notre naissance, de notre généalogie, de nos origines. Pourrons-nous jamais remonter le cours de notre existence, le défilé des générations, la gestation du vivant, la genèse du cosmos pour en retrouver les sources ? Pourrons-nous jamais aborder une rive, nous hisser hors des flots, échapper à leur vigoureux écoulement ? Aux capacités limitées de nos savoirs et de nos expériences, de nos sens et de nos instruments, s'ajoutent les multiples obstacles inhérents à la réalité même dans laquelle nous sommes irrémédiablement immergés. À moins de recourir au pouvoir de l'esprit et de l'imagination, de recourir au fascinant pouvoir des mythes.

Des mythes, des hommes et des dieux

Au mythe il convient d'emblée d'accorder une définition et un usage exempts du caractère péjoratif que l'âge et les prétentions scientistes ont voulu lui donner. Loin d'être une « belle histoire », le récit mythique met au contraire à l'épreuve les solutions imaginées par l'esprit humain pour affronter les énigmes de sa condition ; ainsi est-il l'un des produits les plus nobles des cultures humaines, l'un des moyens par lequel elles ont su apporter à leurs membres des réponses aussi simples qu'efficaces à leurs interrogations les plus essentielles : non seulement celles des origines et de la destinée de l'espèce et de la personne humaines, mais aussi celles des valeurs attachées aux divers modes de l'agir humain ou encore celles des fondements des relations entre humains, intimes et sociales, et des règles qui peuvent les conduire. Nous avons besoin du registre mythique pour comprendre notre passé, pour analyser et assumer nos conduites présentes, pour envisager notre avenir. Se refusant à le cantonner dans le champ du pittoresque ou de l'Antiquité, Dominique Lecourt a donc raison d'affirmer qu'un mythe est « l'ensemble des récits qui mettent en jeu et à l'épreuve les solutions que l'homme, aux prises avec les grandes énigmes de sa condition, doit sans cesse inventer pour continuer à vivre⁽¹³⁾ ». Pour sa part, Claude Lévi-Strauss souligne l'actualité du mythe : « Dans les sociétés sans écriture, les connaissances positives étaient très en deçà des pouvoirs de l'imagination et [...] il incombait aux mythes de combler cet écart ; notre propre société se trouve dans la situation inverse mais qui, pour des raisons opposées certes, conduit au même résultat. Chez nous, les connaissances positives débordent tellement les pouvoirs de l'imagination que celle-ci, incapable d'appréhender le monde dont on lui révèle l'existence, a pour seule ressource de retourner au mythe⁽¹⁴⁾. »

Par le passé, les dieux n'étaient jamais bien loin du registre mythologique : qu'elles soient sumériennes, akkadiennes, phéniciennes, hébraïques, égyptiennes ou grecques, africaines, indiennes, chinoises, japonaises ou américaines, les cosmogonies et les anthropogonies accordaient une large place aux interventions divines pour faire émerger du néant ou du chaos les premiers éléments de la réalité matérielle et les premiers êtres vivants. Qui

mieux qu'eux, en effet, pouvait rassurer l'âme humaine anxieuse de ses origines, affirmer que l'homme n'est pas né sur terre par hasard, mais par une volonté qui le dépasse, le transcende et continue à le protéger ? Demiurges ou créateurs, seuls les dieux pouvaient prendre à leur compte la prétention transmise par un papyrus égyptien du IV^e siècle avant notre ère : « Nombreux furent les modes d'existence qui sont sortis de ma bouche, quand le ciel n'existait pas, quand la terre n'existait pas, quand les reptiles n'avaient pas encore été créés en ces lieux. » En ces temps anciens, les mythes, les hommes et les dieux cohabitaient aussi paisiblement qu'Adam, Ève et leur Créateur dans le jardin d'Éden, sous la caresse d'une rafraîchissante brise vespérale... Mais, le livre de la Genèse nous l'apprend à sa manière, cette situation ne dura pas, dès lors que les humains prétendirent goûter des fruits de la connaissance du bien et du mal, ne plus se contenter des récits mythiques pour répondre à la question de leurs origines.

Le règne des sphères célestes

La tradition biblique n'est pas la seule à parler de chute pour qualifier le moment où les humains ont décidé de prendre leur liberté vis-à-vis du monde des mythes. Platon, dans son *Théétète*, raconte lui aussi une chute, celle de Thalès de Milet, pour signifier l'aube d'une nouvelle ère, celle de la quête d'un savoir fondé sur l'observation de la réalité. Thalès, raconte Socrate à Théodore, « observait les astres et, comme il avait les yeux au ciel, il tomba dans un puits. Une servante de Thrace, fine et spirituelle, le railla, dit-on, en disant qu'il s'évertuait à savoir ce qui se passait dans le ciel, et qu'il ne prenait pas garde à ce qui était devant lui et à ses pieds ». L'anecdote plut tant à Jean de La Fontaine qu'il mit en scène le savant grec du VI^e siècle avant notre ère dans sa fable intitulée *L'Astrologue qui se laisse tomber dans un puits* ⁽¹⁵⁾ ; mais le poète français, trop occupé à se moquer des charlatans et des faiseurs d'horoscope qui hantaient les cours princières du XVII^e siècle, se trompait en qualifiant Thalès d'astrologue : au regard de l'histoire et des historiens, celui-ci serait plutôt le premier des astronomes et non l'un de ceux qui prétendaient, à lire La Fontaine, que Dieu a « imprimé sur le front des étoiles ce que la nuit des temps enferme dans ses voiles » autrement dit le destin des hommes. Car les astronomes sont loin de mener une aussi hasardeuse entreprise et d'entretenir une aussi orgueilleuse prétention. À l'instar du premier d'entre eux, Thalès de Milet donc, ils s'absorbent dans l'observation des astres et se demandent de quelle matière est constitué l'univers, quelles sont les forces qui le meuvent. Plutôt qu'aux explications mythiques et aux élucubrations des astrologues, ils préfèrent recourir à la raison. Ainsi a lieu, au VI^e siècle avant notre ère, la première d'une suite de révolutions sans lesquelles la science n'aurait jamais pu ébranler le monde des esprits, des arts, des croyances, ni y faire sa place.

Si, fort de sa raison, débarrassé des solutions et des prothèses mythologiques, Thalès voit dans l'eau le principe du réel, l'un de ses contemporains, Anaximandre, donne sa préférence au feu. Il pense qu'une gigantesque roue remplie de feu tourne autour du disque terrestre ; les trous dont elle est percée constituent autant d'astres lumineux dans le ciel, dont le Soleil n'est que le plus brillant. La Terre est une colonne cylindrique, trois

fois plus large que profonde, entourée d'air et flottant au centre d'un univers déclaré infini en étendue et en durée. D'autres mondes ont existé avant le nôtre, avance Anaximandre, mais sont aujourd'hui dissous ; d'autres mondes lui succéderont, une fois celui-ci disparu. La vision est trop exorbitante pour ses contemporains et pour de nombreux autres après eux, trop effrayés par l'idée d'un universel changement.

Des travaux de Pythagore et de son école, il faut d'abord retenir l'invitation à succomber au charme de la musique des sphères célestes, mais ensuite celle à concéder à la Terre la même forme sphérique puisqu'elle aussi a été créée par les dieux, immobile au centre de l'univers. Faut-il voir, dans la vénération des nombres et la recherche de l'harmonie mathématique par les pythagoriciens, une intuition d'ordre scientifique ou bien une création d'inspiration poétique ? Une hypothèse de travail ou bien une expérience mystique ? L'école de Pythagore refuse de choisir, ignore toute forme de divorce entre la raison et la spiritualité, prône au contraire une possible alliance entre la science et la religion. Purifiée de l'imaginaire mythologique ou en passe de l'être, la science offre une voie de libération mystique, d'union entre les pensées de la créature et l'esprit du créateur. Élève de Pythagore, Philolaos est le premier à déplacer la Terre du centre de l'univers pour y mettre à la place un feu autour duquel tournent le Soleil, la Lune et toutes les planètes, y compris la Terre. Le pivot de son manège, Philolaos le nomme foyer de l'univers, tour de garde de Zeus : la divinité trône au cœur, à la source même de l'énergie comme de la ronde cosmique.

Opposée à la perspective pythagoricienne, la pensée atomiste, développée et enseignée par Démocrite et par Leucippe, apparaît plus révolutionnaire. Sous l'œil perçant de la raison, l'univers est décrit comme constitué d'un nombre infini d'atomes, autrement dit d'invisibles et insécables particules. La Terre n'est pas unique et les mondes sont innombrables ; la stabilité est une illusion, tout comme la notion de centre. Le credo scientifique de l'école atomiste s'articule à une pensée philosophique promise à un vif succès, celui du rationalisme matérialiste.

Plus encore que le système du monde enseigné par Platon, celui d'une Terre sphérique et centrale, la méthode platonicienne joue un rôle essentiel dans l'histoire de l'astronomie. Le philosophe prône le recours à la raison de préférence à l'expérimentation : il ne cherche pas à comprendre la nature par l'intermédiaire des mathématiques, mais plutôt à remplacer la nature par les mathématiques. Ce dédain pour l'astronomie observationnelle pèse sur les

esprits jusqu'au XIV^e siècle et alimente une mystique de l'*anima mundi*, de l'âme divine qui habite le monde à l'image de celle qui anime tout être vivant.

Quelle pensée, mieux que celle d'Aristote, le disciple de Platon, incarne-t-elle l'idée grecque du cosmos ? Autrement dit, la conception d'une « belle totalité ordonnée » où le monde sublunaire, le nôtre, marqué par l'imperfection et l'altération, est strictement séparé du monde supralunaire, parfait, sphérique et immuable. Promu au rang de premier moteur immobile, Dieu ne gouverne pas le monde de l'intérieur, mais de l'extérieur : sa demeure se trouve écartée, repoussée aux confins de l'univers. Aristote, écrit Arthur Koestler, « s'efforce anxieusement de construire un univers muré, bien protégé contre les barbares incursions du Changement ; un nid de sphères, tournant éternellement sur elles-mêmes, mais toujours à la même place ; cachant ainsi leur honteux secret, ce centre d'infection, soigneusement isolé en quarantaine sublunaire⁽¹⁶⁾ ». Ce secret honteux n'est autre que la Terre et nous, les humains.

Par la suite, engoncée dans le devoir de prouver que les mouvements astronomiques, même les plus compliqués, même les plus irréguliers, résultent nécessairement de la combinaison de mouvements simples, circulaires et uniformes, sommée d'être cosmique et géocentrique, l'astronomie se lance courageusement dans le dédale des épicycles, de ces engrenages imaginaires chargés d'expliquer la danse des planètes, à l'apparence parfois si chaotique. À ce labeur, Claude Ptolémée se révèle un ingénieux maître de ballet. Il ignore le système héliocentrique d'Aristarque, préfère s'inspirer des travaux d'Hipparque : son *Almageste*, littéralement le *Très Grand*, devient la Bible des astronomes, du II^e au début du XVII^e siècle de notre ère. Géométrie céleste descriptive et abstraite, l'astronomie renonce alors à dire quoi que ce soit de l'origine et de la nature de l'univers ; d'ailleurs, les corps célestes étant eux-mêmes d'essence divine, qui oserait prétendre ou simplement tenter d'en décrypter les lois ? Leurs « fidèles » doivent se contenter de chercher à sauver la perfection de leurs apparences et de leurs mouvements.

Interlude avant liquidation

Après la chute malencontreuse du savant de Milet, au VI^e siècle avant notre ère, l'astronomie naissante a donc commencé par donner différentes configurations à la Terre, au Soleil et aux planètes ; elle a même imaginé d'autres mondes que le nôtre. Elle n'a pas nié l'existence de dieux, leur accordant à eux aussi diverses localisations, des plus centrales aux plus excentriques. Mais Platon et Aristote mettent le holà à ces dangereuses hypothèses : avec eux, la Terre a repris sagement sa place centrale et son statut de noble cloaque, le Soleil sa fonction de puissant luminaire chargé d'éclairer le théâtre de la comédie humaine, et Dieu sa résidence en grande banlieue chic, au plus loin de l'infranchissable frontière lunaire. L'*Almageste* règle les détails de cette chorégraphie cosmique rassurante et bien-pensante. Les siècles qui suivent ne manquent pas d'esprits suffisamment habiles pour consolider cette cosmologie ou, au contraire, pour en proposer des alternatives sans lendemain ; ce qui est encore une manière de reconnaître son influence dominante !

Dans ses *Confessions* comme dans la *Cité de Dieu*, Augustin scelle et consomme les noces du platonisme et du christianisme. Une union grandiose et tragique à la fois qui fait du saint évêque d'Hippone un passeur, un pontonnier entre l'antique monde, dont lui-même voit la fin en même temps que le sac de Rome, et un nouveau, aux formes encore bien imprécises. Sa pensée influence jusqu'aux travaux des astronomes dont il prétend juger de l'orthodoxie. Dans la *Cité de Dieu*, il affirme que « tous les philosophes dont l'intelligence asservie au corps n'a donné à la nature que des principes corporels, comme Thalès qui attribue tout à l'eau, Anaximène à l'air, les stoïciens au feu, Épicure aux atomes, c'est-à-dire à de très petits corpuscules invisibles et impalpables, et tant d'autres qu'il est inutile d'énumérer, qui ont cru que des corps, simples ou composés, inanimés ou vivants, mais après tout des corps, étaient la cause et le principe des choses », que tous ces philosophes donc doivent impérativement laisser leur place aux « philosophes platoniciens qui ont reconnu le vrai Dieu comme auteur de la nature, comme source de la vérité, comme dispensateur de la béatitude⁽¹⁷⁾ ». De Platon et des néoplatoniciens, Augustin reçoit pour héritage la conviction que seule la

connaissance de Dieu et celle de l'âme mérite d'être désirée, recherchée ; celle de la nature, même s'il s'agit de l'admirable voûte céleste, n'est d'aucun profit pour les chrétiens.

Par la suite, des ecclésiastiques tentent de s'opposer à la cosmologie héritée de Platon et d'Aristote. Au début du VIII^e siècle, Bède surnommé le Vénérable se contente de défendre l'idée d'une Terre sphérique. Juste après lui, Virgile, un moine irlandais devenu évêque de Salzbourg, ose enseigner l'existence d'un autre soleil, d'une autre lune, d'un autre monde, en même temps que d'autres hommes « sous la Terre » : Virgile est-il inquiet, condamné par Boniface, archevêque de Mayence et légat du pape Zacharie, ou bien, au contraire, canonisé ? L'histoire bafouille à cet endroit. Un pape français de la fin du I^{er} millénaire, dénommé Gerbert, émet encore l'hypothèse selon laquelle Mercure et Vénus seraient des satellites du Soleil... En fin de compte, pas de quoi excommunier ces prélats astronomes, probablement parce que, en face de toutes ces savantes hypothèses pour les uns ou inutiles élucubrations pour les autres, Dieu ne perd rien de son pouvoir créateur ; parce que la passion pour la stabilité, la peur du changement, si prégnantes encore en ces temps médiévaux, ne sont pas explicitement mises en danger, ni en procès.

Le retour en grâce d'Aristote, dont les œuvres rejoignent les intellectuels occidentaux à partir du XII^e siècle grâce au canal musulman, ouvre une nouvelle ère, celle de la scolastique. Certes, les hommes d'Occident réapprennent à penser, ouvrent des universités, sont encouragés à l'étude de la nature, mais ils finissent par s'enfermer, s'enkyster dans les enseignements de la science aristotélicienne, transformés à leur tour en vérités orthodoxes, dogmatiques et imposées. Le premier moteur immobile sert à la fois de fondement à la physique et de preuve de l'existence de Dieu. Ou, pour être plus exact, l'examen du monde physique, la quête de sa connaissance constituent un honorable chemin, une véritable méthode pour connaître Dieu dont l'existence, loin d'être mise en doute, tout au contraire s'impose. La théologie, jusqu'à l'aube des temps modernes, n'a pas à se justifier : en effet, elle règne sur toutes les autres sciences, l'astronomie comprise.

À propos de cette période, Alfred Whitehead se voit obligé de poser un terrible constat : « En l'an 1550, l'Europe avait moins de connaissance qu'Archimède qui mourut en 212 avant Jésus-Christ—⁽¹⁸⁾. » Ne nous méprenons pas, il ne s'agit pas tant d'un déficit quantitatif que du poids imposé par plusieurs *a priori*, du frein occasionné par plusieurs dogmes :

celui du géocentrisme, celui du mouvement uniformément circulaire, celui de la nécessité d'associer un moteur à tout corps en mouvement. Par des croyances aussi, comme celle qui confie à des anges le soin de faire rouler les planètes sur leur orbite parfaitement circulaire. Ce chemin, aussi constellé d'étoiles soit-il, ne mène nulle part, mais ses ornières intellectuelles et idéologiques sont si profondes que, pour en sortir, il ne faut pas moins qu'une nouvelle révolution en astronomie.

Cache-cache avec Dieu, ou les premiers théologiens séculiers

Dans ses célèbres *Propos de table*, Martin Luther ne mâche pas ses mots : « On parle d'un nouvel astrologue qui veut prouver que la Terre bouge et tourne au lieu que ce soit le Ciel, le Soleil et la Lune, tout comme si un homme en char ou en bateau prétendait qu'il ne bouge pas de place et que ce sont la Terre et les arbres qui marchent. Mais c'est comme ça aujourd'hui : quand un homme veut faire le malin, il faut qu'il invente quelque chose, et sa façon de faire doit être obligatoirement la meilleure. Cet imbécile veut mettre tout l'art de l'astronomie à l'envers. Seulement, l'Écriture sainte nous le dit, c'est au Soleil que Josué a commandé de s'arrêter, et pas à la Terre⁽¹⁹⁾. » « L'astrologue » dont Luther se moque en des termes si peu charitables n'est pas celui de la fable de Jean de La Fontaine, mais Nicolas Copernic, l'auteur du *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, son maître-livre paru en 1543. Les révolutions dont traite cet ouvrage n'ont *a priori* rien à voir avec celles qui bouleversent sporadiquement nos sociétés humaines, nos organisations politiques, nos institutions scientifiques, nos communautés religieuses ; ces révolutions sont celles de ces corps lumineux qui percent et traversent l'obscurité de la nuit, au-dessus de nos têtes, et invitent, à la suite des penseurs grecs, à parler de cosmos. Pour autant, ce livre déclenche à lui seul une autre forme de révolution qui, dans l'histoire, a pris le nom de son auteur : la révolution copernicienne marque le début des Temps modernes.

Dans son œuvre, condamnée par l'Inquisition en 1616, comme durant toute son existence, le chanoine polonais, consulté à l'occasion du v^e concile du Latran pour apporter son aide à la réforme du calendrier, apparaît sous les traits d'un homme prudent et respectueux de ses prédécesseurs. Dans l'introduction du livre premier du *De Revolutionibus*⁽²⁰⁾, il ne manque d'ailleurs pas d'en faire l'éloge, en particulier de Ptolémée qui, « par son admirable intelligence et son savoir », amena « cette science plus divine qu'humaine » « presque à sa perfection » ; il mentionne aussi ceux « qui ont ouvert le premier accès à l'étude de ces choses ». Dans les premiers chapitres, il soutient que le monde est sphérique parce que cette forme est celle des corps divins, celle aussi de la Terre, enfin que le mouvement des corps

célestes est uniforme et circulaire, perpétuel et composé de mouvements circulaires. Jusque-là, rien de bien révolutionnaire. La première transgression a lieu au cinquième chapitre : le mouvement, avance le chanoine Copernic, devrait être attribué à la Terre plutôt qu'au ciel, comme au contenu plutôt qu'au contenant. Le ciel, en effet, n'apparaît-il pas incommensurable par rapport aux dimensions de la Terre ? Réfutant les arguments géocentriques de ses prédécesseurs, s'appropriant l'affirmation stupéfiante du cardinal Nicolas de Cues qui, au siècle précédent, a donné à la Terre le statut de *stella nobilis*, d'étoile noble et mobile, Copernic interpelle ses lecteurs dans le huitième chapitre : « Pourquoi hésiterions-nous plus longtemps à lui attribuer [à la Terre] une mobilité s'accordant par sa nature avec sa forme, plutôt qu'à ébranler le monde entier, dont on ignore et ne peut connaître les limites ? »

Et Dieu, dans tout cela ? Il n'apparaît que subrepticement, d'abord au détour d'un questionnement sur la gravité des corps célestes. « Moi du moins, écrit Copernic au neuvième chapitre, j'estime que la gravité n'est pas autre chose qu'une certaine appétence naturelle, par la Providence divine de l'Architecte du monde donnée aux parties de se retrouver en leur unité et intégrité, se réunissant sous la forme d'un globe. » Puis, ensuite, dans la conclusion à sa présentation de l'ordre des orbes célestes, au dixième chapitre : « Tellement parfaite, en vérité, est cette fabrique divine du meilleur et suprême architecte. » Copernic se doute bien que ces deux mentions ne peuvent suffire à rassurer ceux qui, « bien qu'ignorant tout des mathématiques », pourraient se permettre « néanmoins de juger de ces choses, et, à cause de quelque passage de l'Écriture, malignement détourné de son sens », attaquer son ouvrage. Pour autant, le savant prélat ne cherche pas à cacher le contenu de ses réflexions ni les conclusions de ses travaux. Avant même d'être convaincu par Joachim Rheticus de publier son *De Revolutionibus*, il met en circulation parmi ses amis un bref exposé, un *commentariolus* comme disent en ce temps-là les érudits latinisants, destiné à leur présenter les grandes lignes de son système héliocentrique. L'état ecclésiastique de l'auteur, le caractère hermétique du texte suffisent apparemment à retenir les censeurs romains d'entamer la moindre procédure contre Copernic.

Andreas Osiander, le théologien réformé auquel nous devons la publication du *De Revolutionibus*, est lui aussi conscient du caractère impertinent et même révolutionnaire des propositions de Copernic. Sans en informer ce dernier, il rédige et ajoute, en guise d'introduction à l'ouvrage, une mise en

garde, d'ailleurs non signée, destinée « au lecteur sur les hypothèses de cette œuvre ». Osiander y prétend qu'« il n'est pas nécessaire que ces hypothèses soient vraies ni même vraisemblables », qu'« une seule chose suffit : qu'elles offrent des calculs conformes à l'observation ». La thèse de l'équivalence des systèmes et des théories astronomiques, géocentrique et héliocentrique en particulier, thèse défendue par le protestant, est-elle ou non admise par Copernic ? Les commentateurs se divisent à ce sujet. En tout état de cause, le chanoine polonais ignore l'initiative d'Osiander jusqu'à ce qu'il reçoive et ouvre son livre, enfin imprimé... alors qu'il repose déjà sur son lit de mort. Pour autant, et malgré l'imbroglio alimenté par l'empilement d'un prologue, d'une préface et d'une dédicace, aux auteurs aussi variés que les opinions défendues⁽²¹⁾, demeure affirmé l'essentiel de la révolution déclenchée par Copernic : désormais, le savant doit pouvoir poser des hypothèses, élaborer des théories en toute liberté vis-à-vis des Écritures, de la tradition chrétienne et surtout des divers magistères ecclésiastiques, à quelque Église, à quelque obédience qu'il puisse appartenir. Un demi-siècle plus tard, Giordano Bruno paie de sa vie une telle revendication et, peu de temps après lui, Galilée la fait encore courageusement sienne.

N'oublions pas que la vie de Galilée ne se limite pas à ses démêlés avec les autorités romaines. Ses travaux sur le mouvement lui permettent de poser les prémices d'un principe de relativité. En effet, lorsqu'il définit le mouvement non plus par opposition au repos, mais par analogie avec lui, il ôte à ce dernier le caractère métaphysique parfait et finaliste que lui confère la physique d'Aristote. Faut-il, comme le proposent certains épistémologues, y voir la naissance de la physique moderne, l'annonce des travaux d'Einstein ? Quoi qu'il en soit de cette question de filiation ou d'héritage, les débats houleux de Galilée avec son ami le cardinal Bellarmin et l'Inquisition romaine, son procès, son assignation à résidence soulignent tragiquement la pertinence et assurent la postérité à la lettre qu'il a adressée à Christine de Lorraine : « Je dirais ce que j'ai entendu d'une personne ecclésiastique se trouvant dans un très haut degré de la hiérarchie, à savoir que l'intention du Saint-Esprit est de nous enseigner comment on va au ciel et non comment va le ciel. »

Ce réquisitoire en faveur d'une vraie séparation des champs d'autorité, d'une franche distinction entre les magistères ne manque pas de fondements, non seulement ceux conférés par la dignité et l'autorité du prélat romain ici discrètement mentionné, le cardinal et vénérable Caesar Baronius, mais aussi

ceux extirpés de la tradition exégétique, telle que l'ont enseignée les Pères de l'Église. « Si l'Écriture ne peut errer, écrit encore Galilée à Benedetto Castelli, certains de ses interprètes et commentateurs le peuvent, et de plusieurs façons. » L'astronome italien est incapable d'exhiber des arguments et des preuves scientifiques susceptibles de convaincre ses contradicteurs, puis ses juges, de la véracité du système héliocentrique ; en revanche, il sait, pour se défendre, recourir à la rhétorique théologique. Mais Dieu l'intéresse-t-il véritablement ? Jean-Paul II, dans son discours à l'Académie pontificale des sciences du 31 octobre 1992, le dit « croyant sincère » et plusieurs témoignages corroborent cet avis ; s'y ajoute le signe de l'affection qui l'attachait à sa fille naturelle, Virginia Gamba, devenue sœur Marie-Céleste en religion, avec laquelle il entretenait une abondante correspondance.

Pour sa part, Amos Funkenstein propose de considérer l'astronome de Padoue comme un « théologien séculier ». Par cette expression, l'historien des sciences de Berkeley, décédé en 1995, désigne les savants des XVII^e et XVIII^e siècles qui, bien que laïcs et sans aucun grade universitaire en théologie, usent « d'un langage ou d'un discours particulier dans lequel les préoccupations théologiques se formulaient en termes de science profane tandis que les enjeux scientifiques s'exprimaient en termes théologiques⁽²²⁾ ». Galilée, donc, mais aussi Descartes, Leibniz et Newton, Hobbes et Vico contribuent à faire entrer l'Occident dans le temps des Lumières : hors de la raison, point de salut, affirment-ils, quitte à abandonner la croyance en ce Dieu prêché par la tradition chrétienne et expliqué par sa théologie, quitte à professer des positions antithéologiques, antireligieuses, athées.

René Descartes est donc l'un de ces premiers théologiens séculiers. En 1633, lorsqu'il apprend la condamnation de Galilée, il préfère différer la parution de l'ouvrage dont la rédaction l'a occupé durant les quatre années précédentes, son propre *Traité du monde*. Sa décision est sage : trente années plus tard et quinze après sa mort, le livre, enfin imprimé, est immédiatement mis à l'Index, autrement dit jugé et déclaré interdit aux catholiques. Si la perspective astronomique de Descartes est sans nul doute trop héliocentrique au goût du magistère romain, le vrai motif de cette condamnation est probablement plus théologique que scientifique : la physique de Descartes, résolument mathématique et hypothétique, n'a que faire des notions de cause finale et de but, elle expulse de l'univers les esprits en même temps que Dieu. Dès lors, il est impossible d'assimiler le Dieu de Descartes avec le Dieu des chrétiens : le premier ne peut être saisi que par l'âme humaine qui a recours à

sa propre essence spirituelle, à sa propre intelligence ; le second invite les croyants à le chercher, à le dénicher, à le contempler dans ses reflets, dans ses vestiges que sont ses créatures, enfin dans sa Révélation historique. Le Dieu de Descartes est un Dieu pour les philosophes et non pour les croyants, un Dieu dont seule compte l'immutabilité à laquelle le savant français a recours pour fonder les lois d'inertie et de conservation du mouvement, et non un Dieu qui pourrait avoir un quelconque intérêt pour ses créatures.

Le Dieu de Descartes paraît trop fainéant pour Henry More qui reproche au philosophe français son athéisme. Plus encore, More cherche, par tous les moyens, à élaborer un remède, une réaction à la démarche cartésienne ; l'un de ses ouvrages, publié en 1652, porte précisément le titre d'*An Antidote against Atheism. A contrario* de la démarche cartésienne, More considère que l'espace est rempli par Dieu. Pour en convaincre ses lecteurs, il entreprend l'« énumération de quelque vingt titres que les métaphysiciens attribuent à Dieu et qui conviennent à l'étendue immobile ou lieu interne » : « Un, Simple, Immobile, Éternel, Complet, Indépendant, Existant en soi, Subsistant par soi, Incorruptible, Nécessaire, Immense, Incréé, Incirconscrit, Incompréhensible, Omniprésent, Incorporel, Tout pénétrant, Tout embrassant, Être par Essence, Être par Acte, Acte pur⁽²³⁾. » Impressionnante litanie qui exige pourtant que demeurent distincts Dieu et la matière du monde. Et le penseur anglais, protestant libéral, ne manque pas de l'affirmer : « Dieu sera dûment, c'est-à-dire infiniment, élevé au-dessus de l'Univers, et sera compris être, non seulement d'un temps infini plus ancien que le monde, mais encore d'un espace infini plus ample et plus vaste que celui-ci⁽²⁴⁾. » Il est aisé d'imaginer le travers auquel succombe la tentative de More de contrecarrer la démarche cartésienne : Dieu est tellement présent dans la réalité, tellement répandu, tellement fondu en elle qu'il finit par se confondre avec elle. Dieu est en tout et tout est en Dieu : la perspective de More échappe avec difficulté aux rets du panthéisme.

À première vue, le Dieu d'Isaac Newton apparaît plus simple à appréhender et à présenter. L'esprit religieux du brillant savant anglais est connu, tout comme son intérêt pour l'alchimie ; son Dieu, affirme Newton, est le Dieu de la Bible, le Maître et le Souverain de l'univers. Grand Architecte, *kosmokrator* qui confère leurs lois à toutes choses au lieu d'être réduit au modeste rôle de pourvoyeur de matière universelle, Dieu est chargé d'assurer le fonctionnement de la belle et régulière mécanique céleste, la connexion parfaite des diverses parties de l'univers. Ce rôle, Newton ne

l'ignore pas, ne peut pas être dévolu à la seule force de gravitation ; cette dernière n'aurait pas pu à elle seule mettre en branle les orbes célestes devenus entre-temps elliptiques, les ordonner, les lier entre eux, les empêcher de se disperser, les maintenir dans leur bel agencement. Newton en appelle donc à un Être intelligent, à un Dieu éternel et infini, tout-puissant et omniscient, intelligent et infiniment présent dans l'infini, sans pour autant le confondre avec le temps, ni le diluer dans l'espace.

Gottfried Wilhelm Leibniz, un autre théologien séculier, ne manque pas de critiquer la cosmologie newtonienne : ne se présente-t-elle pas comme une suite de miracles à répétition ? La réponse de Newton est cinglante : l'harmonie préétablie professée par le philosophe allemand n'apparaît-elle pas, pour sa part, comme un miracle permanent ? Car le Dieu de Leibniz est le Dieu du sabbat, comme le nomme Alexandre Koyré, un Dieu qui achève son œuvre, la déclare non seulement bonne mais comme le meilleur des mondes possibles, puis semble l'abandonner. Il n'exerce plus aucune action sur le monde, n'en modifie plus quoi que ce soit, n'y intervient que pour le conserver, le préserver dans l'être. De cette manière, Dieu est innocenté des maux qui touchent le monde et ses habitants : il ne peut ni les prévenir, ni les redresser. D'ailleurs, demande Leibniz, est-il possible de concevoir un monde parfaitement bon ?

À cette galerie de portraits de théologiens séculiers, il convient d'en ajouter un dernier, l'auteur de l'article « Cosmologie » de l'*Encyclopédie*, signé par Jean Le Rond d'Alembert. Après y avoir défendu la vision analytique de la science (« découvrir une partie des lois générales par lesquelles l'univers est gouverné »), d'Alembert parle de l'univers comme d'« un tout qui est gouverné par une intelligence suprême et dont les ressorts sont combinés, mis en jeu et modifiés par cette intelligence [...] une intelligence suprême qui a présidé non seulement à la création, mais encore à l'arrangement des parties de la matière en vertu duquel ce Monde s'est formé⁽²⁵⁾ ».

Qu'ils paraissent étranges, ces théologiens séculiers : s'ils ne nient pas l'existence de Dieu et entretiennent à son égard une forme de respect, ils n'hésitent pas à le plier aux mesures des mondes qu'ils entreprennent de bâtir et de représenter. Au point de ne pas hésiter à recourir à ses divins pouvoirs pour combler les lacunes de leurs connaissances, pour franchir les murs contre lesquels butent leurs explications ; ainsi, le Dieu de Newton a-t-il toutes les allures d'un *God-of-the gaps*, d'un Dieu-bouche-trous qui offre une réponse à ce que le savant anglais ignore encore. Voilà une solution

dangereuse, une pratique délicate, dénoncées par ceux qui craignent de voir cette méthode de colmatage apaiser trop facilement la soif de comprendre et rassasier à bas prix la faim de connaître dont aime à s'enorgueillir l'être humain.

Cette crainte est certainement exagérée : si Newton voit dans l'émergence et le maintien de la réalité présente l'œuvre d'un dessein intelligent, il ne sacrifie pas pour autant la poursuite d'investigations scientifiques ; il n'a en rien coupé l'appétit pour la recherche de ses successeurs. Comme individus, les scientifiques doivent demeurer vigilants à ne pas s'installer trop vite et trop longtemps sur des positions savantes et dogmatiques ; mais, dans son ensemble, la communauté scientifique reste animée par un véritable appétit pour les fruits de la connaissance. J'ajouterai qu'en matière de connaissance du monde et de son évolution, le recours au Dieu-bouche-trous paraît plus dangereux encore pour la théologie que pour la science. Une démarche religieuse qui tenterait de se fonder sur les ignorances, les énigmes de la science, qui leur proposerait d'invoquer une intervention divine, un *Deus ex machina*, en guise de solution, une telle démarche pourrait se trouver bousculée, repoussée par un nouveau progrès de la connaissance : réduit à colmater les lacunes du savoir humain, Dieu risque fort d'être lui-même enterré au moindre progrès des connaissances !

La fin du cosmos ?

Peu de temps avant le début de la Révolution française, entre sur la scène des sciences Pierre-Simon Laplace. Le brillant savant (il se considère comme le meilleur mathématicien français de son époque) développe une vision de l'univers fondée sur une dispersion universelle de la substance primordiale de tous les corps cosmiques et, par voie de conséquence, sur une matière nébuleuse éparse, en amas divers dans l'immensité des cieux. Laplace privilégie une hypothèse purement mécaniste et parvient à décrire une horloge cosmique si bien huilée qu'elle fonctionne toute seule et n'exige plus aucune intervention divine, de quelque nature que ce soit. La dimension déterministe de cette hypothèse est explicitée par Laplace en des termes désormais bien connus : « Une intelligence qui pour un instant donné connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse, embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome : rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir, comme le passé, serait présent à ses yeux⁽²⁶⁾. » Pour une telle intelligence, remarque judicieusement Henri Poincaré, tous les événements seraient simultanément présents et le temps n'existerait pas ; dès lors, ne mériterait-elle pas d'être appelée Dieu ? Le plus célèbre des mots attribués à Laplace tendrait à prouver le contraire.

L'on connaît la réponse du savant à Napoléon Bonaparte, au sujet de son *Exposition du système du monde*. L'homme politique, estimant que la croyance en un Monarque céleste constitue un encouragement au respect des monarchies terrestres, se serait inquiété de ne trouver, sous la plume de Laplace, aucune mention de Dieu. « Sire, aurait répondu l'auteur de l'*Exposition*, je me passe de cette hypothèse. » Cet épisode a suscité de multiples interprétations et commentaires, non dénués de divergences entre eux. Quelques décennies après les faits, l'astronome Hervé Faye en donne la version suivante : « Comme le citoyen Laplace présentait au général Bonaparte la première édition de son *Exposition du système du monde*, le général lui dit : "Newton a parlé de Dieu dans son livre. J'ai déjà parcouru le vôtre et je n'y ai pas trouvé ce nom une seule fois." À quoi Laplace aurait

répondu : “Citoyen Premier Consul, je n’ai pas eu besoin de cette hypothèse.” Dans ces termes, Laplace aurait traité Dieu d’hypothèse. [...]. Mais Laplace n’a jamais dit cela. Voici, je crois, la vérité. Newton, croyant que les perturbations séculaires dont il avait ébauché la théorie finiraient à la longue par détruire le système solaire, a dit quelque part que Dieu était obligé d’intervenir de temps en temps pour remédier au mal et remettre en quelque sorte ce système sur ses pieds. C’était là une pure supposition suggérée à Newton par une vue incomplète des conditions de stabilité de notre petit monde. La science n’était pas assez avancée à cette époque pour mettre ces conditions en évidence. Mais Laplace, qui les avait découvertes par une analyse profonde, a pu et dû répondre au premier Consul que Newton avait, à tort, invoqué l’intervention de Dieu pour raccommoder de temps en temps la machine du monde, et que lui Laplace n’avait pas eu besoin d’une telle supposition. Ce n’était pas Dieu qu’il traitait d’hypothèse, mais son intervention en un point déterminé⁽²⁷⁾. » La nuance apportée par Faye, quelle qu’en soit la teneur apologétique, est intéressante ; elle rejoint ma précédente remarque sur le recours de Newton aux services d’un dessein intelligent, d’un Dieu-bouche-trous. Une fois encore, la polysémie du terme Dieu laisse la place libre à des usages... et des mésusages fort variés. Ainsi reste-t-il souvent difficile de savoir si la réponse à la question de l’existence de Dieu, que cette réponse soit positive ou négative, est posée *a priori* ou *a posteriori* de l’observation et de la théorisation de l’univers. Comme préavis ou comme conséquence.

L’interprétation habituelle du mot de Laplace peut concorder avec sa qualité de libre-penseur et de franc-maçon ; il tenait, dit-on, à présenter ses résultats scientifiques à ses compagnons de la loge des Admirateurs de l’Univers du Grand Orient de France, avant de les soumettre à ses confrères de l’Académie des sciences. Celle avancée par Faye, pour sa part, reflète plutôt les sentiments religieux repérés par ses biographes : les mots, pieux ou convenus, adressés à son fils le 17 juin 1809 (« Je prie Dieu qu’il veille sur tes jours. Aie-Le toujours présent à ta pensée, ainsi que ton père et ta mère ») ou encore son décès en 1827, veillé par deux prêtres catholiques et « muni » des derniers sacrements de l’Église. Il convient, en ce domaine, d’appliquer le principe selon lequel le poids des preuves doit être proportionné à l’étrangeté des faits et, lorsqu’il s’agit de la conviction religieuse d’un homme comme Laplace, qui est l’inspirateur de ce principe, je ne crois pas que les preuves soient jamais suffisantes !

J'ajouterais que le déterminisme de Laplace demeure incomplet : le savant reste muet sur l'origine des lois de cette belle mécanique ; il ne dit rien non plus de la configuration initiale de l'univers. Comme si Laplace, à l'instar de ses prédécesseurs, les théologiens séculiers et tant d'autres, préférerait laisser à Dieu le soin de choisir comment l'univers a commencé et à quelles lois il doit obéir. Ainsi, une fois encore, Dieu ne semble pas avoir totalement disparu mais il reste caché, confiné, emprisonné dans des recoins trop sombres pour être étudié des savants. Excuse ou hypocrisie ?

À cette époque, la divinité n'est pas seule à se trouver en mauvaise posture : à partir du XVIII^e siècle, la cosmologie, comprise au sens d'une science de l'origine et de l'évolution de l'univers, subit elle-même une sorte d'exil, par prudence plus encore que par désintérêt. L'idée même d'univers, explique Emmanuel Kant, implique celle d'absolu ; or, prétendre ou espérer connaître l'absolu est contradictoire, puisque la connaissance suppose la relation et que l'absolu est par définition sans relation. Dès lors, conclut le philosophe allemand, la totalité absolue constitue un véritable chemin de croix pour la philosophie. De même en est-il de la question du commencement du monde : s'il existe, alors le monde est trop petit pour nos capacités conceptuelles ; s'il n'existe pas, le monde est trop grand. Jacques Merleau-Ponty résume ainsi la prudence de Kant : « La cosmologie, ce n'est pas la peine d'en faire ; d'ailleurs, si on en fait, on se marche sur les pieds, on s'empêtre dans la contradiction⁽²⁸⁾. »

Auguste Comte et le courant positiviste montrent une prudence analogue à l'égard de la cosmologie : « Toutes nos études réelles, écrit Comte dans le *Discours sur l'esprit positif* publié en 1842, sont nécessairement bornées à notre monde qui pourtant ne constitue qu'un minime élément de l'univers, dont l'exploration nous est essentiellement interdite⁽²⁹⁾. » Certes, l'auteur du *Cours de philosophie positive* ne peut pas prévoir les progrès encore à venir de la physique. Toutefois, son intérêt pour l'astronomie qui ne dépasse guère le voisinage de la Terre et de la Lune, son refus de toute recherche en matière d'origine et de destination de l'univers, enfin son scepticisme scientifique extrême, reposent avant tout sur le caractère résolument anthropocentrique de sa pensée. Pour Comte, la connaissance n'est utile que dans la mesure où elle pose l'humanité comme centre et comme perspective ultime ; sinon, elle court le risque de se transformer en une métaphysique ou, pire encore aux

yeux de Comte, en une théologie. Aussi, comme le prêche son *Catéchisme positiviste* de 1852, mieux vaut interdire la cosmologie, se contenter d'astronomie et de mécanique céleste, au nom de la religion de l'humanité.

L'histoire des idées est truffée d'ornières et de chausse-trapes dans lesquelles l'ignorance, la naïveté ou la paresse peuvent aisément conduire et enfermer. Ainsi, affirmer que l'avènement de la science moderne marque le crépuscule simultanément des dieux et des théories cosmologiques relève de l'excès de simplification : il n'est pas question d'enterrer côte à côte les cadavres de Dieu et de la cosmologie et de laisser ensuite le soin aux uns de cracher sur leurs tombes, aux autres de s'y lamenter bruyamment. *A priori*, pour résumer l'influence de Kant ou de Comte, Merleau-Ponty a raison de parler de l'instauration d'un véritable catéchisme scientifique dont le plus rigoureux des commandements serait : « Tu ne parleras pas du Tout⁽³⁰⁾. » C'est encore l'état d'esprit défendu par Ernest Rutherford, au début du ^{xx}^e siècle, lorsqu'il annonce : « Tant que je serai dans ce labo, je ne veux pas entendre le mot "univers"⁽³¹⁾. » Mais que cherche à dire le savant anglais lorsqu'il précise : « dans ce labo » ? Serait-ce que la notion d'univers peut encore être un sujet de discussion en dehors des laboratoires, qu'il soit prêt à accepter la séparation des champs scientifiques et philosophico-théologiques à la manière prônée par Galilée ? Christian Godin apporte, sous une forme respectueuse et plaisante, une nuance nécessaire aux propos un peu radicaux de son collègue philosophe : « Ce que Jacques Merleau-Ponty a nommé "l'un des commandements les plus rigoureux du catéchisme scientifique : Tu ne parleras pas du Tout" n'a été respecté que par ceux qui, tels les eunuques devant l'interdit de l'adultère, n'avaient qu'une idée molle de la question⁽³²⁾. » En dehors des esprits qui s'étaient ou avaient été castrés, j'entends qui refusaient d'apporter aux questions mêmes de Dieu et de la cosmologie une autre réponse que celle d'une catégorique négation, mieux vaut parler d'une double éclipse, parfois simplement partielle, de Dieu et de l'idée du Tout. Mais il en est dans le cœur et l'esprit des humains comme dans le théâtre céleste : une étoile en chasse une autre, un météore surgit à l'horizon avant de disparaître pour un temps ou pour toujours. C'est une incessante et parfois inexorable chorégraphie où des pas de deux, hier impensables, peuvent aujourd'hui occuper le devant de la scène.

2.

Le retour en grâce du Tout

L'année miraculeuse

Printemps 1905. Depuis trois ans, après sa sortie de l'École polytechnique de Zurich, Albert Einstein occupe à Berne un modeste poste d'expert technique stagiaire de troisième classe au Bureau suisse des brevets. Avec ses deux amis Maurice Solovine et Konrad Habicht, il a fondé en 1902 un groupe qu'ils ont pompeusement nommé l'académie Olympia. Leur propos paraît honnête : lire et discuter librement d'ouvrages scientifiques et philosophiques, le tout dans une ambiance aussi enjouée que possible... quitte à déranger les voisins d'Albert, au 49, Kramgasse. Alors qu'Habicht a quitté Berne un an plus tôt et ainsi provoqué la fin des joyeuses réunions, Einstein lui écrit pour le gronder : « Misérable, pourquoi ne m'as-tu pas encore envoyé ta thèse ? Ne sais-tu pas que je suis du tout petit nombre de ceux qui la liraient avec plaisir et intérêt ? Je te promets en échange quatre articles [...] dont le premier [...] est très révolutionnaire⁽³³⁾. » Einstein, alors âgé de vingt-six ans, ne ment pas : au regard de l'histoire des sciences, l'article qu'il promet à son ami se révèle effectivement révolutionnaire : ce travail et les trois autres publiés la même année ont permis aux sciences physiques d'entrer dans une nouvelle ère. 1905 fut véritablement une année miraculeuse !

La question à laquelle tente de répondre le premier des articles évoqués par Einstein et celui annoncé à son ami comme « très révolutionnaire », cette question anime les sciences modernes depuis leur naissance : quelles formes mathématiques est-il possible de donner à la matière, à la lumière, à la chaleur ? Alors que Newton conçoit la lumière sous la forme de particules à l'état de vibration, le Hollandais Christian Huygens se fait le défenseur d'une théorie ondulatoire. Les célèbres expériences d'interférence réalisées par Thomas Young au XIX^e siècle, les travaux menés sur les champs électriques et magnétiques par Hans Christian Oersted et André-Marie Ampère, les rapprochements opérés par James Clark Maxwell entre les ondes lumineuses et les ondes électromagnétiques, les recherches de Michael Faraday : nombreuses sont les raisons qui permettent à Heinrich Hertz, à la fin du XIX^e siècle, d'affirmer que « la théorie ondulatoire de la lumière est une

certitude du point de vue de l'entendement humain ». Mais Dame Science n'apprécie guère celles et ceux de ses familiers qui se laissent aller à de tels excès d'assurance...

Alors qu'à la fin de l'année 1900 il s'intéresse à son tour aux phénomènes d'incandescence, Max Planck se heurte à de nouvelles difficultés dans cette entreprise séculaire de formulation mathématique. Pour les résoudre, il est contraint de mettre en question la conclusion de Hertz et d'envisager que les échanges d'énergie par rayonnement électromagnétique se fassent de manière non pas continue mais discrète, par paquets ou, pour le dire plus scientifiquement, par multiples entiers d'une quantité minimale, autrement dit par quantum d'énergie. Planck lui-même reconnaît commettre ainsi un « acte désespéré ». Il n'est donc pas étonnant que l'article qu'il publie en 1901 dans les *Annalen der Physik* de la Société allemande de physique reçoive, de la part de ses confrères, un accueil poli mais dénué de tout enthousiasme.

Quatre ans plus tard, le 17 mars 1905, Albert Einstein envoie à la même revue le premier des quatre articles annoncés à Habicht. Il écarte la dichotomie communément admise qui décrit la matière comme un ensemble de particules et les rayonnements comme des phénomènes ondulatoires. Il propose de considérer la lumière comme un phénomène particulière : chaque grain de lumière, auquel est par la suite donné le nom de photon, est porteur d'une quantité fixée, d'un quantum d'énergie. Et le jeune diplômé de l'École polytechnique de Zurich conclut son article en envisageant une application de son approche théorique : il s'agit de l'effet photoélectrique, c'est-à-dire de l'émission d'électrons arrachés à un métal par la lumière. Une intuition, une découverte qui vaudra à Einstein le prix Nobel de physique en 1921.

Le deuxième article, publié lui aussi dans les *Annalen der Physik*, concerne le monde atomique. Accepté, non sans difficultés, comme thèse, il permet à Einstein d'obtenir son doctorat en physique... alors que, deux ans auparavant, il expliquait à son ami Michele Besso : « Je ne chercherai pas à obtenir un doctorat... Toute cette comédie finit par m'ennuyer ! » Prouvant sa capacité à aller à l'essentiel et à simplifier les réalités les plus complexes, Einstein, qui s'est donné pour objet d'étude l'eau sucrée, considère l'eau comme un fluide non structuré et les molécules de sucre comme de petites sphères dures. De cette manière il obtient non seulement des équations capables d'indiquer les vitesses de diffusion et les degrés de viscosité, mais également une détermination originale des dimensions moléculaires.

Un mois après la publication de ce travail, Einstein fait parvenir un

troisième article au comité éditorial des mêmes *Annalen der Physik*. Il y poursuit l'étude de petites sphères solides plongées dans un liquide et il accorde cette fois à ce dernier une structure moléculaire pour s'intéresser à l'énergie produite par le mouvement de différents types de particules. Non seulement il parvient à établir une correspondance entre leurs migrations en zigzags et leurs processus de diffusion, mais il apporte une confirmation de l'existence d'atomes de taille finie que décrivent les équations de la chaleur ; une existence que de prestigieux savants mettent encore en doute à l'époque.

Reste le quatrième article de cet *annus mirabilis*, intitulé : « Sur l'électrodynamique des corps en mouvement ». Il parvient aux *Annalen der Physik* le 30 juin 1905, soit quinze semaines après le premier des quatre articles, sans qu'Einstein n'interrompe jamais son travail au Bureau des brevets. Le jeune homme change de domaine et s'attaque cette fois à la question du référentiel : par rapport à quelle référence est-il possible de mesurer, de formuler le repos et le mouvement d'un corps ? Newton, nous l'avons déjà vu, avait eu l'audace d'introduire l'idée d'un espace absolu, illimité, indéfini et immuable, émanation de la toute-puissance et toute-présence divine ; le savant anglais avait fait de même avec un temps absolu qui s'écoulerait uniformément. Et il avait affirmé, dans ce qui constitue le cinquième de ses corollaires, qu'il est impossible de déterminer un mouvement uniforme ou un repos absolu ; autrement dit, il avait établi une sorte de principe de relativité. Les critiques ne manquèrent pas ; certaines d'entre elles conduisirent des savants à émettre l'hypothèse de l'éther, autrement dit de l'existence d'une sorte de matière invisible au sein de laquelle se déplacent les ondes. Les débats furent âpres, les travaux se multiplièrent.

Einstein propose d'appliquer le cinquième corollaire de Newton à toute la physique, puis d'introduire un second principe selon lequel la lumière parcourt l'espace vide à une vitesse définie qui ne dépend pas du mouvement de la source lumineuse. Il écarte l'idée d'éther cosmique et choisit la conception corpusculaire de la lumière. Ainsi parvient-il à bouleverser deux composantes essentielles de notre appréhension de la réalité : l'idée d'un temps universel et celle d'une simultanéité universelle. Einstein avance que des événements simultanés pour un individu ne le sont pas nécessairement pour un autre. Cette relativité du temps entraîne celle de la distance et, par voie de conséquence, celle de la vitesse, de l'accélération, de la force, de l'énergie.

D'autres savants, Poincaré en particulier, avaient imaginé et posé les prémices d'une théorie de la relativité restreinte ; mais c'est Einstein qui, en cette année 1905, explique comment, contrairement à l'appréhension moderne de la réalité inaugurée par Galilée et Newton, il est possible de penser un monde dans lequel les longueurs peuvent se contracter et les horloges ralentir. Lorsqu'en 1916 Einstein applique cette théorie à des référentiels accélérés, il obtient la théorie de la relativité générale avec laquelle il peut décrire le mouvement de tout système, en tenant compte de la gravitation. Le statut de celle-ci se trouve alors radicalement modifié : il n'est plus question de pommes attirées par le sol, autrement dit d'interaction à distance ; le champ gravitationnel est compris comme une déformation de l'espace-temps, aux abords des corps massifs. Il reste évidemment à apporter les preuves d'une hypothèse aussi révolutionnaire...

Dans sa lettre à Habicht, Einstein ne parle pas d'un cinquième article, celui qu'il publie en novembre 1905. Il y calcule que, si un corps libère une quantité d'énergie E sous forme de lumière, sa masse diminue d'une quantité E/c^2 , où c désigne la vitesse de la lumière. Cette étonnante équivalence entre la masse et l'énergie entre dans la légende, deux ans plus tard, grâce un article publié par le *Jahrbuch der Radioaktivität* ; Einstein, pour des raisons esthétiques prétend-il, y propose l'une des formules les plus célèbres de la physique moderne : $E=mc^2$

Oser parler du Tout

Douze années se sont écoulées depuis l'année miraculeuse. La guerre avec son lot d'espoirs, d'horreurs, de déceptions a déboulé sur l'Europe, sans interrompre ni empêcher le travail des scientifiques. Le 4 février 1917, Albert Einstein s'apprête à faire une communication devant les membres de la vénérable Académie royale des sciences de Prusse, fondée à Berlin en 1700. À un ami et confrère, Paul Ehrenfest, le savant écrit : « J'ai commis quant à la gravitation quelque chose qui m'expose au danger d'être enfermé dans un asile d'aliénés⁽³⁴⁾. » Quelle surprenante expression, sous la plume d'Einstein ! A-t-on jamais vu un chercheur être interné pour avoir émis une nouvelle hypothèse, une nouvelle théorie ? La communauté des scientifiques n'est pas plus immunisée qu'une autre société humaine vis-à-vis des pathologies de l'esprit ; mais l'administration de l'hôpital psychiatrique Sainte-Anne, à Paris, a donné des noms d'artistes, peintres, sculpteurs et écrivains, aux allées de son établissement, non pas ceux de mathématiciens, d'astronomes ou de biologistes. La crainte d'Einstein n'est pas pour autant exagérée : elle ressemble à celle de Charles Darwin lorsqu'il affirmait à John Hooker que, contrairement à la doctrine communément admise et bien-pensante, les espèces vivantes ne sont pas immuables. « Je me fais l'effet d'avouer un meurtre », écrivait le naturaliste anglais à son collègue dans une lettre datée du 11 janvier 1844, quinze ans avant la publication de *l'Origine des espèces*. Ces deux géants de la science devinent plus qu'ils ne peuvent le mesurer l'impact de leurs travaux respectifs sur les sciences qu'ils étudient et, au-delà, sur la manière d'appréhender et de comprendre la réalité, qu'elle soit physique ou biologique. Ils savent que les institutions vouées à la quête et à la diffusion du savoir ne sont pas exemptes de réflexes dogmatiques, de dictatures idéologiques ; ils savent que s'y trouvent parfois des héritiers des inquisiteurs de jadis, capables de réduire au silence les esprits trop novateurs, trop révolutionnaires. Ils savent aussi que leurs propres théories, quand bien même elles se révéleraient exactes et seraient reçues par leurs confrères, quand bien même elles provoqueraient une véritable révolution au sein de leurs disciplines, n'en seraient pas moins, un jour ou l'autre, remises en cause, rendues obsolètes par de nouvelles observations, de nouvelles théories.

La recherche scientifique est un incroyable édifice où les audaces d'hier servent d'échafaudage aux constructions d'aujourd'hui avant que celles-ci ne se trouvent partiellement détruites et enfouies pour servir de fondations aux avancées de demain. Comment un scientifique, même de l'envergure d'Einstein, ne serait-il pas saisi par la peur, lorsque est venu le moment d'exposer ses travaux à ses pairs ? Cette crainte est d'autant plus justifiée qu'en ce 8 février 1917 la communication du savant s'intitule : *Considérations cosmologiques au regard de la théorie de la relativité*. Le terme « cosmologique » suffit à deviner la raison de l'inquiétude d'Einstein dont il a fait part à son ami Ehrenfest. Il sait par avance que ses propos vont bafouer l'interdiction faite par Kant d'aborder dorénavant la matière cosmologique, de parler du Tout. Venons-en à l'objet du délit, de la faute.

Nombreux, dans le passé et à commencer par les Grecs, ont été les penseurs et les astronomes à recourir aux images de la roue et de la sphère pour représenter l'univers ; celui que propose Einstein se présente sous la forme d'un cylindre : « L'espace est courbé et fermé, comme le cercle de base d'un cylindre ; mais le temps est "droit" et ouvert comme l'axe du cylindre. Sur le cylindre, les trajectoires des particules s'enroulent comme des hélices⁽³⁵⁾... » La description de la cosmologie d'Einstein proposée par Jacques Merleau-Ponty permet d'en comprendre l'originalité. Pour résoudre la sempiternelle question des limites spatiales et temporelles de l'univers, Einstein d'une part avance que le temps s'étend entre l'infini du passé et l'infini de l'avenir, d'autre part enlève à l'espace tout caractère infini et considère plutôt le monde comme un « continuum fermé selon ses dimensions spatiales ». Dénué d'infini, l'espace ne peut plus contenir aucune droite, au sens géométrique de ligne rectiligne, infinie et sans épaisseur : une particule lumineuse peut parcourir le monde sur une ligne droite et revenir à son point de départ. En revanche, déclaré illimité et ouvert, le temps n'est pas affecté par la courbure de l'espace et s'écoule uniformément sans qu'aucun instant ne se distingue intrinsèquement d'un autre. Toujours selon le modèle d'Einstein qui peut être considéré comme le premier en date de la cosmologie moderne, la matière et l'énergie sont uniformément réparties ; elles ne souffrent aucune singularité, hormis des irrégularités locales, fortuites et dénuées de toute signification cosmique.

Une autre considération, présentée par Einstein au cours de la séance académique du 8 février 1917, confère au monde un état dispersé mais au repos. La difficulté à laquelle Newton s'était heurté en élaborant son propre

système du monde se trouve ainsi résolue : pour expliquer comment le monde ne se dispersait pas comme le prévoyaient ses équations, le savant anglais avait été contraint de supposer l'action déterminante d'un Être supérieur et intelligent, d'un *intelligent design* avons-nous déjà vu. Si Einstein propose de revenir à des considérations cosmologiques, il prend garde de ne pas s'encombrer d'une telle hypothèse.

Sans nécessairement la comparer aux révolutions scientifiques modernes les plus communément reconnues, celles auxquelles les noms de Copernic, de Darwin et de Freud sont associés, la communication d'Einstein à ses confrères académiciens, le 8 février 1917, mérite pourtant de ne pas tomber dans l'oubli : elle marque le retour officiel de la science du Tout, autrement dit de la cosmologie, dans le giron des préoccupations scientifiques et, par voie de conséquence, le retour des débats avec les champs philosophiques et théologiques. Et ceux qui occupent et défendent ces derniers ne manquent pas de souligner les limites de la cosmologie moderne : son réductionnisme et le caractère unique de l'univers.

Le réductionnisme est probablement l'une des dimensions méthodologiques les plus évidentes, les plus caractéristiques des méthodes scientifiques contemporaines. Nul ne peut nier son efficacité : réduire la compréhension d'une réalité à la description des niveaux qui la constituent permet d'acquérir efficacement des connaissances sur elle, parfois même de l'expliquer dans sa totalité. Mais le réductionnisme n'empêche-t-il pas d'expérimenter, d'appréhender la « complication du réel », pour reprendre une expression chère à Gaston Bachelard et sa critique du réductionnisme ? N'enlève-t-il pas à la recherche scientifique une part de son objectivité ? Le mot, sévère, de François Jacob, à propos de la recherche contemporaine en biologie, pourrait être étendu à d'autres champs scientifiques : « On n'interroge plus la vie aujourd'hui dans les laboratoires, écrit le prix Nobel français dans *La Logique du vivant*. On ne cherche plus à en cerner les contours. On s'efforce seulement d'analyser des systèmes vivants, leurs structures, leurs fonctions, leur histoire⁽³⁶⁾. » Pour le dire autrement et paraphraser Oscar Wilde, le cosmos tout comme la vie sont des choses bien trop importantes pour leur appliquer seulement une méthode réductionniste⁽³⁷⁾.

La seconde limite, imposée à la cosmologie moderne, est ce qu'il

conviendrait d'appeler l'unicité de l'univers. Certes, la formulation est maladroite, pléonastique puisque le terme d'univers désigne étymologiquement et précisément « l'unicité des divers » ; il n'empêche, notre univers est unique en son genre. Or, depuis Aristote, la science s'appuie sur l'observation assidue des êtres et l'expérience répétée des phénomènes, afin de construire des classifications et de formuler des lois générales. Que faire, dès lors, vis-à-vis de l'univers, singulier, unique ? Les scientifiques peuvent en appréhender, en connaître des parties ; mais ils sont dans l'impossibilité de l'observer dans sa totalité, en particulier de l'extérieur, ni de savoir s'il en existe d'autres exemplaires, qu'ils soient semblables ou différents. La situation est frustrante pour les chercheurs, car ils n'ont pas oublié la leçon de l'astronomie et de la planétologie : le savoir a accompli un progrès sensible, et même une révolution, lorsque les hommes ont compris et admis que la Terre n'était pas unique, mais seulement une planète parmi d'autres planètes et corps célestes, soumise aux mêmes lois que les autres. D'abord par un exercice de pensée avant de pouvoir le réaliser physiquement grâce aux sondes interplanétaires, puis aux véhicules spatiaux habités, les Terriens se sont écartés de leur planète pour mieux en observer les propriétés. Un progrès semblable dans la connaissance de l'univers tout entier demeure pour l'heure et peut-être pour longtemps irréalisable : nous ne savons rien de ses frontières, nous ne pouvons le comparer à rien d'autre.

Le réductionnisme méthodologique et la singularité de l'univers n'ont pas empêché Einstein et nombre de ses émules de poser l'une des bases les plus larges et les moins discutées de la cosmologie moderne : le principe cosmologique. En fait, il s'agit d'une généralisation pure et simple de l'hypothèse copernicienne : non seulement l'homme, l'habitant de la Terre, ne doit pas supposer ni prétendre occuper une position centrale dans l'univers, mais il en est de même du Soleil ou encore de la Voie lactée. L'univers, à partir d'une certaine échelle, perd toute forme de hiérarchie et d'organisation : l'homogénéité et la banalité deviennent sa règle, ses principales caractéristiques.

La formulation choisie par Einstein pour faire partager sa propre crainte à son ami Ehrenfest est, nous nous en doutons, plus épistolaire que réelle : en 1917, le savant ne court pas le moindre risque d'être enfermé dans un asile d'aliénés. Pour autant, il n'a pas tort : réintroduire une perspective cosmologique, remettre au goût du jour certaines intuitions de Copernic à travers l'application du principe cosmologique, y ajouter l'idée de relativité

ne laissera aucun penseur occidental indifférent. Surtout lorsque les premières confirmations expérimentales des théories d'Einstein commencent à être recherchées et obtenues.

Un signe du ciel

Ce matin du 29 mai 1919, des pluies torrentielles se sont abattues sur l'île de Principe, dans le golfe de Guinée. À midi, elles s'arrêtent enfin et l'espoir renaît dans le cœur des deux astronomes anglais, débarqués d'Angleterre le 23 avril précédent. Au moment de quitter leur pays pour rejoindre cette région de l'Afrique, l'un d'entre eux, Edwin Turner Cottingham, a rencontré sir Frank Dyson, le directeur de l'observatoire de Greenwich. Il lui a demandé : « Qu'arrivera-t-il si nous n'obtenons pas les résultats escomptés ? » Celui à qui revient l'honneur de porter le traditionnel et convoité titre d'Astronome royal lui a simplement répondu : « Dans ce cas, Eddington deviendra fou et vous rentrerez seul en Angleterre ! »

Dyson sait que le compagnon de Cottingham, Arthur Stanley Eddington, alors âgé de trente-sept ans, a engagé beaucoup de lui-même dans cette expédition qui doit permettre de vérifier la théorie de la relativité générale telle qu'Einstein l'a formulée mathématiquement dans un article publié en 1915. Lorsque Eddington a pris connaissance de cet article, il en a mesuré l'importance scientifique et a si bien étudié cette théorie qu'à un quidam qui lui demandait : « Est-il vrai que seulement trois personnes comprennent les travaux d'Einstein ? », il aurait répondu : « Trois personnes ? Je ne vois pas qui est la troisième... » Dyson sait aussi qu'Eddington a dû comparaître devant un tribunal militaire, le 27 juin 1918, afin d'expliquer son refus d'être enrôlé dans les forces armées britanniques. Pour sa défense, l'objecteur de conscience a expliqué : « Affirmer que c'est notre devoir religieux d'anéantir un progrès moral séculaire en prenant part aux passions et à la barbarie de la guerre contredit entièrement la conception que j'ai du sens de la religion chrétienne. » Eddington est quaker et, par conviction religieuse, farouchement pacifiste. « Même si l'abstention des objecteurs de conscience devait faire la différence entre la victoire et la défaite, a-t-il encore déclaré devant le tribunal, nous ne pouvons apporter un véritable bienfait à la nation en désobéissant volontairement à la volonté divine⁽³⁸⁾. » Apparemment convaincu de la qualité morale du savant et sensible aux arguments avancés par ses confrères, en particulier celui de la nécessité de soutenir la science britannique face aux prétentions de la science allemande, le tribunal militaire

a accepté d'accorder à Eddington une année d'exemption, le temps de contribuer à une expérience qui doit permettre de vérifier la théorie de la relativité générale. L'armistice a été signé avant l'échéance du sursis accordé : l'expérience en question n'est pas abandonnée, mais au contraire poursuivie plus aisément encore, ce que Cottingham et Eddington sont chargés de faire, lors de leur séjour sur l'île de Principe.

Ce 29 mai 1919, en effet, ils doivent observer et photographier, à l'heure de midi, l'amas d'étoiles des Hyades, situées à cent cinquante et une années-lumière de la Terre. Comment est-il possible de réaliser une telle observation en plein jour, puisque l'éclat du Soleil empêche habituellement toute étude visuelle diurne des étoiles ? Tout simplement grâce à une éclipse du Soleil par la Lune. Durant près de sept minutes, ce jour-là, les Terriens qui se trouvent sur une bande d'obscurité passant par l'île de Principe et par Sobral, une ville du nord-est du Brésil où sont arrivés deux autres astronomes anglais, peuvent voir les étoiles à l'heure méridienne presque aussi aisément qu'au cours d'une nuit sans lune.

En quoi ces deux expéditions, africaine et sud-américaine, concernent-elles Einstein et son audacieuse théorie ? Une dizaine de minutes avant d'atteindre la Terre, la lumière des Hyades a frôlé le Soleil, en incidence rasante. Que s'est-il alors passé ? Selon la théorie de la relativité générale défendue par Einstein, le Soleil, en déformant localement l'espace-temps, a les effets d'une lentille dite gravitationnelle sur les rayons lumineux qui le frôlent, au point de les pouvoir dévier. Dès lors, de même que le pêcheur voit le poisson plus près de la surface de l'eau qu'il ne l'est en réalité, de même l'astronome observe les étoiles des Hyades à un endroit différent de celui qu'elles occupent effectivement ; elles subissent un déplacement aussi apparent que celui du poisson dans l'eau. En revanche, si Einstein a tort, le Soleil n'a aucun effet sur les rayons lumineux et les étoiles apparaissent au même endroit du ciel que dans une configuration non rasante. Les observations qui peuvent permettre de mesurer un éventuel déplacement apparent ne doivent pas seulement être extrêmement précises ; elles doivent être aussi réalisées au cours d'une éclipse solaire, lorsque le disque solaire est caché par la Lune et que les étoiles sont effectivement visibles dans le ciel, que leurs rayons soient ou non déviés. Ce sont précisément les conditions offertes le 29 mai 1919, sur l'île de Principe.

Raffinée, la vérification de la théorie d'Einstein à laquelle travaille Eddington rencontre malheureusement des conditions expérimentales

difficiles : la météo est capricieuse, le matériel de prise de vue de médiocre qualité. Pourtant, dès le 3 juin, sans attendre d'obtenir d'autres images nocturnes du ciel, ni de développer d'autres plaques photographiques, Eddington affiche son intime conviction que les résultats obtenus le 29 mai s'accordent aux prédictions fondées sur les calculs du savant allemand. Même s'il apparaîtra bien plus tard qu'en raison du couvert nuageux, la marge d'erreur de ses observations est supérieure à l'échelle du phénomène à mesurer, Eddington peut affirmer avoir mesuré le déplacement apparent des étoiles des Hyades et avoir apporté une preuve de la validité de la théorie de la relativité générale. Il rassure son collègue : « Cottingham, vous ne rentrerez pas seul en Angleterre ! »

Presque quinze ans se sont passés, depuis l'année miraculeuse qui a vu naître les prémices de l'idée confirmée sur l'île de Principe. Dans quel état d'esprit est alors Einstein ? À son élève Isle Rosenthal-Schneider qui lui demande ce qu'il aurait fait au cas où les observations d'Eddington et de ses collègues auraient été en contradiction avec sa théorie, il répond : « J'en aurais été navré pour le Bon Dieu, car la théorie est exacte⁽³⁹⁾. »

3.

Et Einstein dit : « Que Dieu soit ! »

Einstein l'a dit sans détour à son étudiante Esther Salaman : dans ses équations, il ne cherchait rien d'autre qu'à connaître la pensée de Dieu. Ses contemporains, pour leur part, manifestèrent en maintes occasions leur désir de connaître la pensée d'Einstein sur Dieu ; parmi elles, celle du 14 février 1927. Ce soir-là, à Berlin, avec Einstein, l'éditeur Samuel Fischer a invité à sa table l'écrivain Gerhart Hauptmann et le critique Alfred Kerr. La conversation tourne un instant autour de l'astrologie. Soudain, Kerr s'emballe : « Comment ? Ce n'est pas possible ! Je dois lui poser la question sans attendre. Professeur ! J'apprends que vous êtes supposé être profondément religieux ? » Avec calme et dignité, Einstein répond : « Oui, vous pouvez dire cela. Essayez de pénétrer, avec nos capacités limitées, les secrets de la nature et vous découvrirez que demeure, derrière les concaténations observables, quelque chose de subtil, d'intangible et d'inexplicable. Sentir que derrière tout ce que peut appréhender l'expérience, se trouve un quelque chose que notre esprit ne peut saisir et dont la beauté et le sublime ne nous touchent qu'indirectement sous la forme d'un faible reflet, c'est le religieux. Dans ce sens, je suis religieux⁽⁴⁰⁾. » Une confession, un credo parmi tant d'autres que prononça et écrivit Einstein qui souligne, non pas pour s'opposer à sa réponse à Esther Salaman mais plutôt pour la compléter, comment son attitude, qu'il qualifie de religieuse, trouve ses racines dans la démarche scientifique, dans la recherche des secrets de la nature.

Vocation de savant

Au printemps 1918, la Grande Guerre s'est remise en mouvement, après le retrait de la Russie ; l'Allemagne peut concentrer ses troupes sur le front occidental et espère y obtenir rapidement la victoire, malgré l'arrivée effective des renforts américains. Malgré la gravité du moment, les membres de la Deutsche Physikalische Gesellschaft, la Société allemande de physique fondée à Berlin en 1845, ont tenu à célébrer le soixantième anniversaire de l'un d'entre eux, Max Planck. Près de vingt ans plus tôt, l'éminent physicien a posé les bases de la théorie des quanta : une contribution majeure à la physique du ^{xx}^e siècle pour laquelle l'Académie royale des sciences de Suède lui attribuera le prix Nobel en octobre 1918. Pour l'heure, réunis au siège historique de leur savante société, ses amis écoutent le discours de leur président, Albert Einstein, qui a choisi de parler de l'esprit de la recherche.

« Pourquoi aimons-nous notre Planck ? » se demande Einstein à haute voix. Parce que, avance-t-il sans hésitation, il ne partage ni l'ambition, ni la volonté utilitariste des savants qui, si un ange de Dieu descendait du ciel, seraient expulsés du temple de la science. Au contraire, Planck est inspiré par les motivations les plus nobles, les sentiments les plus essentiels à la démarche scientifique. « Je crois avec Schopenhauer, précise Einstein, que l'une des raisons les plus fortes qui font se consacrer les hommes à l'art et à la science est d'échapper à la vie quotidienne avec sa brutalité pénible et son morne désespoir, d'échapper à la prison de leurs propres désirs sans cesse changeants. » Et le savant de poursuivre, dans l'esprit du mot d'Héraclite sur les éveillés : « Une nature d'un beau caractère aspire à échapper à la vie personnelle pour gagner le monde de la perception et de la pensée objectives ; on peut comparer ce désir à la nostalgie irrésistible du citadin qui veut fuir son cadre de vie bruyant et encombré pour la haute montagne, d'où l'œil perçoit librement l'air tranquille et pur, et caresse amoureusement de calmes contours qui semblent dessinés pour l'éternité⁽⁴¹⁾. »

Nul ne doute un instant qu'Einstein décrit ainsi son propre état d'esprit, sa propre motivation, sa propre obstination à tenter de pénétrer dans le temple du savoir. Échapper à la vie personnelle et au régime des pensées subjectives ; fuir le brouhaha de la société des hommes et l'éblouissement de

leurs cités ; gagner des lieux empreints seulement de tranquillité et de pureté : de fait, la vie d'un des plus célèbres savants du ^{xx}^e siècle ne contredit pas les paroles qu'il adresse à son éminent aîné. Einstein, qui a toujours tenu à honorer avec générosité les obligations liées à sa personne, à ses charges, à ses distinctions, n'a pas cessé, dans le même temps, d'aspirer à des formes de retraite et d'ascèse. Quelques années plus tard, en 1930, il avoue : « Je suis un vrai voyageur solitaire, je n'ai jamais appartenu sans réserve à mon pays, à ma maison, à mes amis, ni même à ma famille la plus proche. Je n'ai jamais perdu une certaine sensation de distance ainsi qu'un besoin de solitude – et ce sont des choses qui augmentent avec les années⁽⁴²⁾... »

Devant ses confrères de la Société allemande de physique, Einstein poursuit sa réflexion sur les principes de la recherche. « L'homme essaie de se faire, de la façon qui lui convient le mieux, une image simplifiée et intelligible du monde ; il essaie donc, dans une certaine mesure, de remplacer par un cosmos à lui le monde de l'expérience, et de surmonter ainsi celui-ci. C'est ce que font, chacun à sa manière, le peintre, le poète, le philosophe dans ses spéculations, et le savant. Chacun fait de la construction d'un tel univers l'axe de sa vie émotionnelle, et cherche à trouver par là la paix et la sécurité qu'il ne peut rencontrer dans le domaine par trop étroit et remuant de l'expérience personnelle. » La tâche du physicien, celle à laquelle Planck et Einstein ont consacré leur existence, consisterait à percevoir l'harmonie du monde et à en fabriquer une image intelligible, à l'aide de lois élémentaires et universelles, mais surtout grâce à cette forme d'intelligence compréhensive qui s'appelle l'intuition. Einstein en est tellement convaincu qu'il conclut son hommage à Planck en évoquant « l'état d'esprit qui permet de faire une œuvre de ce genre ». Il « est analogue à celui du fidèle d'une religion, ou d'un amoureux ; l'effort quotidien ne sort pas d'une intention ou d'un programme délibéré », autrement dit de ces motivations condamnées par l'ange de Dieu, « mais vient droit du cœur ». Pour celui qui dit encore qu'il faut fuir « le JE et le NOUS pour le IL du *il y a* ⁽⁴³⁾ », l'esprit de la recherche scientifique a bien des traits en commun avec celui d'une religion.

Faut-il en conclure qu'Einstein déclare la guerre aux religions officielles, à celle de ses ancêtres en particulier ? Certainement pas ; mieux vaut parler, en ce qui le concerne, d'un *modus vivendi*, d'un compromis, pourquoi pas d'une entente cordiale. Car Einstein n'a jamais pu oublier ni cherché à oublier ses racines juives.

Le « saint juif »

Einstein est né et a grandi dans une famille où règne un esprit libéral et non dogmatique vis-à-vis de la pratique et des questions religieuses. À l'âge de onze ans, il traverse une phase de pratique religieuse intense : sur le chemin de l'école, il compose des hymnes à la gloire de Dieu... mais finit par renoncer à faire sa bar-mitsva lorsqu'il commence à découvrir le monde des sciences. Fin 1910, alors qu'il vient de s'installer à Zurich comme *Professor Extraordinarius* à l'École polytechnique, l'université de Prague lui propose une chaire de professeur, en dépit de sa double qualité de juif et d'étranger. Il s'y rend dès le mois de janvier 1911. Invité à remplir les inévitables formulaires administratifs et interrogé sur sa religion, Einstein répond, apparemment selon son habitude : « Aucune. » L'employé chargé de la besogne lui explique que l'empereur François-Joseph, à qui doit obligatoirement être soumise sa nomination, tient à ce que les professeurs appartiennent à une confession officiellement reconnue ; sinon, comment seraient-ils en mesure de prêter serment de fidélité ? En absence de toute échappatoire, le savant finit par céder et par se déclarer israélite. Satisfait, le fonctionnaire biffe le mot « Aucune », en regard de la rubrique « Religion », et le remplace par celui de « Mosaïque », le terme prévu par les autorités impériales pour désigner la religion juive.

Il convient de ne pas minimiser ce que peut signifier cette identification administrative, cette identité religieuse, dans l'Europe du début du xx^e siècle. En guise de post-scriptum à un article sur la relativité publié par le *Times* de Londres, le 28 novembre 1919, Einstein propose une sorte d'élargissement ou d'application du principe de relativité à sa situation sociale. « Je passe actuellement en Allemagne, explique-t-il, pour un “savant allemand” et en Angleterre pour un “Juif suisse”. Supposons que le sort fasse de moi une “bête noire”, je deviendrai au contraire un “Juif suisse” en Allemagne, et un “savant allemand” en Angleterre⁽⁴⁴⁾. » Jadis, les Pyrénées pour Pascal ; en 1919, la Manche pour Einstein : la relativité des jugements culturels, sociaux ou idéologiques est suffisamment connue de tous pour que le savant puisse s'en servir d'exemple. À cette date, il ignore toutefois qu'il en subira les douloureuses conséquences dès l'année suivante. En 1920, en effet, afin de

faire porter la responsabilité de la défaite allemande aux mouvements pacifistes et aux communautés juives, les nationalistes allemands entament une efficace campagne antisémite. Einstein est pris pour cible : sa théorie de la relativité, qualifiée de juive et de communiste, est accusée de corrompre les sources de la (prétendue) science germanique. Le 25 août 1920, la salle de la Philharmonie de Berlin accueille une manifestation de masse orchestrée contre la théorie de la relativité et, bien entendu, contre Einstein. Attaqué pour ses origines sémites en même temps que pour son pacifisme et ses sympathies socialistes, le savant ne perd pourtant rien de son franc-parler et de sa liberté, y compris à l'égard de la communauté juive. Ainsi, à l'automne de la même année, il refuse de payer le denier du culte à la communauté israélite de Berlin. « J'ai beau me sentir juif, je n'en suis pas moins très éloigné des formes religieuses traditionnelles », se justifie-t-il, avant de proposer de verser annuellement un don au profit des œuvres philanthropiques de la communauté. À l'instar du fonctionnaire pragois, son interlocuteur berlinois insiste : tout juif qui réside en Allemagne est d'office un membre imposable de la communauté locale ; le savant ne peut donc pas se soustraire à cet impôt. Einstein se rebiffe : « On ne peut obliger personne à adhérer à une communauté religieuse. Ces temps sont, grâce à Dieu, définitivement révolus. Je réaffirme donc une fois pour toutes que je n'ai pas l'intention de m'inscrire... mais de rester, au contraire, indépendant de tout groupe religieux officiel, quel qu'il soit. » Quatre années passent, sans que personne fasse la moindre concession. En février 1924, Einstein cède enfin : il admet son adhésion à la communauté juive et verse son dû, après avoir toutefois précisé qu'il lui donne un sens purement culturel et non religieux.

S'il cultive avec une telle opiniâtreté son franc-parler et sa liberté religieuse, Einstein ne reste pas indifférent au monde et à son théâtre qui prend, à cette époque, un tour tragique. Dès le début des années vingt, il comprend que son renom, qui dépasse largement le monde des académies et des universités, lui confère une responsabilité singulière vis-à-vis des communautés juives. Malgré son aversion viscérale pour tous les nationalismes, il accepte de soutenir le mouvement sioniste : une patrie juive, admet-il, répondrait à un besoin psychologique, culturel et politique très vif chez les juifs ; elle cristalliserait leurs aspirations, leur donnerait un nouveau sentiment d'unité. Lorsque le leader sioniste Chaïm Weizmann lui demande de l'accompagner aux États-Unis pour collecter des fonds en vue de créer une université hébraïque à Jérusalem, Einstein commence par refuser, prétextant

ses médiocres qualités d'orateur ; il accepte en revanche que son nom soit utilisé pour soutenir cette cause. Ensuite, il se ravise : le sens du devoir doit prévaloir, explique-t-il. Et, en 1923, il accepte de partir avec Weizmann pour le continent américain, même s'il doit, pour cela, manquer le congrès Solvay à Bruxelles, le premier depuis la fin de la Grande Guerre. La tournée est un triomphe : les dollars affluent par millions dans les caisses du Fonds national juif, le Keren Kayemeth LeIsrael. De retour en Europe, Einstein se sent renforcé dans son appartenance à la communauté juive et dans son engagement en faveur du sionisme. Dix ans plus tard, l'avènement d'Hitler au pouvoir fait redoubler les critiques à l'égard des théories prétendues juives d'Einstein : ses ouvrages servent à alimenter les autodafés, son compte en banque et son coffre-fort les caisses du parti nazi. En 1933, alors qu'il se trouve à l'étranger, il prend la décision de ne pas rentrer en Allemagne : il renonce à la nationalité allemande, démissionne de l'Académie prussienne, qui s'apprête d'ailleurs à l'exclure de ses rangs, et rejoint l'université américaine de Princeton, dans le New Jersey.

Ses relations avec les communautés juives n'en demeurent pas moins celles d'un « drôle de paroissien ». En 1946, pour décliner avec délicatesse l'invitation d'Isaac Hirsch, le président de la congrégation B'er Chayim de Cumberland, dans le Maryland, Einstein lui répond habilement : « Bien que je sois quelque chose comme un saint juif, je n'ai pas mis les pieds dans une synagogue depuis si longtemps que j'ai bien peur que Dieu ne me reconnaisse pas ; et s'il venait à me reconnaître, ce serait pire encore. » Pourtant, quelques années plus tard, alors que la mort commence à lui enlever ses proches et ses amis, il écrit à sa cousine, le 6 juin 1952 : « Quant à mon travail, il ne donne plus grand-chose : les résultats sont devenus médiocres et je dois me contenter de jouer le Politicien à la Retraite et le Saint Juif, le second surtout. » Il ne se trompe pas : à la fin de la même année, il lui est proposé de succéder à Weizmann, qui vient de mourir, à la présidence du jeune État d'Israël. Einstein en est touché, ému, mais refuse sans l'ombre d'une hésitation : il reconnaît ne posséder ni les capacités, ni l'expérience d'un chef d'État. « Je le regrette d'autant plus, se hâte-t-il d'ajouter, que ma relation avec le peuple juif est devenue mon attachement humaine la plus forte depuis que j'ai pris pleine conscience de la précarité de notre situation parmi les nations du monde⁽⁴⁵⁾. »

L'ombre de Spinoza

En avril 1929, au cours d'un petit déjeuner dominical, le cardinal William Henry O'Connell, alors archevêque de Boston, met en garde les membres de la province de Nouvelle-Angleterre du Catholic Club of America : « J'ai ma propre opinion au sujet des soi-disant théories d'Einstein, de la relativité et de ses notions fumeuses sur le temps et l'espace. Elles ne sont rien de moins qu'une tentative d'apporter le trouble dans l'esprit d'innocents étudiants, conduits dans le domaine de la pensée spéculative, d'introduire le doute sur Dieu et sa création. Je n'accuse pas Einstein de chercher délibérément à détruire la foi chrétienne et les bases de la vie chrétienne ; mais je crains de découvrir, si nous attendons plus longtemps, une telle attitude chez lui. En un mot, ce doute et ces spéculations fumeuses sur le temps et l'espace ne sont que le manteau sous lequel se dissimule l'horrible apparition de l'athéisme⁽⁴⁶⁾. » Étonné par la violence de la mise en garde, de l'attaque lancée par son confrère catholique, le rabbin new-yorkais Herbert Goldstein envoie un message à Einstein par câble transatlantique : « Croyez-vous en Dieu ? Stop. Réponse prépayée en cinquante mots. » Le savant ne rechigne pas à répondre : « Je crois dans le Dieu de Spinoza qui se révèle lui-même dans l'harmonie ordonnée de ce qui existe, non en un Dieu qui serait concerné par le destin et les actions des êtres humains. » Dans un article publié dès le 25 avril 1929 par le *New York Times*, le rabbin ne cache pas sa satisfaction : la théorie élaborée par Einstein peut offrir une formulation scientifique au monothéisme, en même temps qu'écarter et éliminer toute forme de dualisme, de pluralisme et de polythéisme.

Peut-être Goldstein se rassure-t-il un peu trop facilement : la référence d'Einstein à Spinoza suffit-elle à garder le savant dans le giron du monothéisme, sous prétexte que Spinoza était littéralement intoxiqué par Dieu et qu'il reconnaissait dans la nature des manifestations divines ? Le rabbin feint évidemment d'ignorer les déboires du philosophe avec la communauté juive néerlandaise... et ne prête guère d'intérêt à la dimension impersonnelle qu'Einstein donne à son Dieu et à laquelle il tient particulièrement. Ainsi, lorsqu'en octobre de la même année, Edouard Büsching lui fait parvenir son livre *Il n'y a pas de Dieu (Es gibt keinen Gott)*,

le savant lui répond que ce livre ne s'en prend qu'au concept d'un Dieu personnel et non à celui du Dieu impersonnel du panthéisme ; Büsching aurait donc mieux fait, suggère-t-il, d'intituler son ouvrage : *Il n'y a pas de Dieu personnel* ⁽⁴⁷⁾. Moins percutant peut-être, le titre aurait toutefois pu servir à une présentation du Dieu d'Einstein et de plusieurs de ses confrères.

Près de vingt ans plus tard, c'est encore la même conception théologique qu'il défend dans une lettre adressée le 26 avril 1947 à Murray Gross. Son grand-père, un talmudiste renommé, veut connaître les opinions religieuses du savant et Einstein répète : « Il me semble que l'idée d'un Dieu personnel est un concept anthropomorphique que je ne puis prendre au sérieux. Je ne me sens pas non plus capable d'imaginer que quelque chose puisse vouloir ou poursuivre un but en dehors de la sphère humaine. Ma vision est proche de celle de Spinoza : une admiration pour la beauté de l'ordre et de l'harmonie que nous pouvons appréhender humblement et seulement imparfaitement, une foi en leur simplicité logique. Je crois que nous devons nous contenter de notre connaissance et notre compréhension imparfaites, que nous devons traiter des valeurs et des obligations morales comme d'un problème purement humain – le plus important des problèmes humains ⁽⁴⁸⁾. » Quelques années plus tard, un an avant de mourir, Einstein tient une fois encore à préciser les limites de son credo : « Ce que vous avez lu sur mes convictions religieuses était un mensonge, bien sûr, un mensonge qui est répété systématiquement. Je ne crois pas en un Dieu personnel et je n'ai jamais dit le contraire de cela, je l'ai plutôt exprimé clairement. S'il y a quelque chose que l'on puisse appeler "religieux", ce serait alors mon admiration sans bornes pour les structures de l'univers pour autant que notre science puisse le révéler ⁽⁴⁹⁾. » Rien de moins que le *Deus sive natura*, le Dieu ou la nature de Spinoza, « ou » n'indiquant pas ici une alternative mais une équivalence.

En lecteur et en admirateur de Spinoza (le philosophe hollandais a figuré au programme des réunions de l'éphémère académie Olympia) et dans l'esprit de sa confiance à Esther Salaman, Einstein considère lui aussi que « la suprême vertu de l'esprit est de comprendre, autrement dit de connaître, Dieu par ce troisième genre de connaissance », selon la formule de l'*Éthique* de Spinoza. Pour les deux hommes, il s'agit pareillement de découvrir la structure du cosmos dans la conviction que l'esprit et le corps constituent une entité unique et non deux réalités séparées. La vision d'Einstein n'est donc pas dénuée de matérialisme, ni, nous l'avons vu, d'un profond déterminisme ; cependant, à l'école de Spinoza, proche aussi de Démocrite et d'Épicure, le

savant reconnaît dans la structure même du monde l’empreinte d’une volonté supérieure et divine. Une empreinte si profonde qu’il ne reste pour seule issue à l’être humain que le renoncement à toute prétention à la liberté : « Je me refuse à croire en la liberté et en ce concept philosophique. Je ne suis pas libre, mais tantôt contraint par des pressions étrangères à moi ou tantôt par des convictions intimes. Jeune, j’ai été frappé par la maxime de Schopenhauer : “L’homme peut certes faire ce qu’il veut mais il ne peut pas vouloir ce qu’il veut” ; et aujourd’hui face au terrifiant spectacle des injustices humaines, cette morale m’apaise et m’éduque⁽⁵⁰⁾. » S’il existe une liberté, il s’agit de celle acquise vis-à-vis des désirs égoïstes ; s’il existe une libération, seule la reconnaissance d’un Être suprême permet de l’opérer et non l’adhésion à une religion.

À propos des systèmes religieux, Einstein explique sa conviction selon laquelle il existe trois états de la religion. Les humains s’adonnent d’abord à la religion de la peur et peuplent le monde de génies malfaisants ou bienveillants, qu’ils doivent se concilier pour survivre : la religion est alors structurée par la caste des prêtres qui, pour fonder leur hégémonie, se présentent comme d’indispensables intermédiaires entre ces redoutables êtres divins et les croyants. Ensuite s’instaure la religion sociale, celle qui se consacre et sacrifie au Dieu de la providence : ainsi, pour le peuple juif, la Bible marque le passage d’une religion-angoisse à une religion-morale. Enfin, poursuit Einstein, seuls des individus à la spiritualité exceptionnelle ou des communautés particulièrement sublimes parviennent à dépasser ces deux premiers états et à atteindre le degré ultime, la pureté totale qui caractérise la religion cosmique, exempte de tout anthropomorphisme, débarrassée de tout cléricalisme. Appartiennent au rang de ces êtres d’exception Démocrite et Spinoza, auxquels Einstein aime associer François d’Assise ; tous considérés comme des saints ou comme des hérétiques, ne manque-t-il jamais d’ajouter. Rien d’étonnant en effet à ce que les religions dites de la peur et sociales craignent, refusent, combattent l’émergence de ce dernier état : parvenue au stade cosmique, une religion se trouve dépouillée de tout dogme, de tout rite, de toute caste sacerdotale. Pour simple preuve : l’admiration d’Einstein pour Spinoza ne s’est jamais transformée en aveugle dévotion.

Par ailleurs, le savant se méfie et même condamne toute dérive mystique, spiritualiste ou théosophiste qui conduirait à oublier ou à nier le rôle du corps, ne serait-ce que par peur de la vie ou par crainte de la mort : l’homme

sage et libre se reconnaît intuitivement comme relié au grand Tout rationnel et à Dieu, il ne doit donc plus craindre la mort. Au moment du décès de Michele Besso, le 21 mars 1955, soit quelques semaines avant sa propre disparition, Einstein écrit à la sœur et au fils de son vieil ami : « Et maintenant, voici qu'il m'a devancé de peu pour dire adieu à ce monde étrange. Cela ne veut rien dire. Pour nous, physiciens croyants, la distinction entre passé, présent et avenir n'est qu'une illusion, même si c'est une illusion tenace⁽⁵¹⁾. »

4.

Sous le voile du cosmos

Un an auparavant, en guise de récréation conclusive à leurs savants échanges, George Gamow leur avait concocté un *cartoon*, une bande dessinée sur la théorie quantique dont Mickey Mouse était le héros. Malheureusement, en ce mois d'avril 1932, retenu en Union soviétique par les autorités de son pays, Gamow ne peut se joindre à Wolfgang Pauli, Paul Ehrenfest, Ernest Rutherford et ses autres éminents collègues réunis une fois encore à l'Institut de physique théorique de Copenhague, sous la houlette de Niels Bohr. Les savants n'en conservent pas moins l'aimable tradition : aidés par les plus jeunes des participants (... et la bière locale, ajoutent les mauvaises langues), ils composent une pièce de théâtre inspirée par le *Faust* de Goethe ; l'Europe entière célèbre alors le centenaire de la disparition du dramaturge allemand. Ils donnent pour titre à leur divertissement : *Bledgamsvej Faust*. Une expression dont le caractère étrange disparaît lorsqu'on apprend que *Bledgamsvej* est le nom de la rue où se trouve l'institut dirigé par Bohr...

Aux personnages immortalisés par Goethe sont associés les principaux acteurs de la physique du moment : Niels Bohr occupe la place de Dieu, Wolfgang Pauli celle de Méphistophélès, Paul Ehrenfest celle de Faust, le neutrino celle de Marguerite connue encore sous le surnom affectueux de Gretchen. Trois archanges complètent la savante compagnie : Arthur Stanley Eddington, Edward Arthur Milne et James Jeans.

« L'archange Eddington :
Nous savons tous que le soleil est destiné
En cercles polytropiques à briller ;
Sa course de toujours prédestinée
Confirme mes théories avérées.

Chapeau à Lemaître auteur de la Promulgation
(Que nul d'entre nous ne peut deviner !)
Comme au Premier Matin de la création
Toute œuvre brillante est étrange et désincarnée.
« L'archange Jeans :
Incessante de vitesse et de rotation
Les doubles étoiles en vol nacré
L'éclat de la Géante alternant
Avec la nuit noire par éclipse crée
Fluides idéaux brûlants et tourbillonnants
Par fission se mutent en forme de poire
Les miennes sont théories de gagnant !
L'atome ne peut que prévaloir.
« L'archange Milne :
La tempête se déchaîne en compétition
(Les revues mensuelles aussi !)
Et ne peut maîtriser sa violente ambition
De vite partager des grandes prophéties.
À 10 à la 7^e puissance, le gaz en flamme nucléaire
Nous offre notre heure la plus spectaculaire
De vol le plus libre, au nom de Fermi.
« Les trois :
Cette vision nous comble d'admiration
(que nul d'entre nous ne peut deviner).
Comme au jour de sa Publication
Toute œuvre brillante est étrange et désincarnée⁽⁵²⁾. »

Les auteurs de la pièce feraient-ils planer le doute, le soupçon que ces trois scientifiques pourraient être les messagers, les hérauts d'un message religieux ? Les liens d'Eddington, de Milne et de Jeans avec une tradition religieuse particulière ou avec une Église sont connus de la communauté scientifique. En leur imaginant d'angéliques avatars, leurs collègues farceurs leur font, j'en suis persuadé, moins grief de leurs croyances qu'ils ne cherchent à en sourire, avec finesse et intelligence ; comme par discrétion et même par une sorte de respect pudiquement masqué.

Profession ? Savant. Religion ? Chrétienne

Edward Arthur Milne a débuté sa carrière scientifique dans le champ de l'astrophysique théorique : dans son livre *Relativity, Gravitation, and World-Structure*, publié en 1935, il a proposé une alternative à la théorie de la relativité générale d'Einstein ; ensuite, il s'est attelé à l'étude de la structure des étoiles. En 1950, pour honorer l'invitation de l'université de Birmingham, l'une des sept *red brick universities*, les célèbres universités en briques rouges du Royaume-Uni, à donner une série de dix conférences, il choisit d'aborder le problème de l'origine des lois de la nature, de l'espace et du temps, de la modélisation de l'univers, de la gravitation, de la seconde loi de la thermodynamique, etc. Un choix qui, à première vue, n'a rien d'étonnant puisque Milne connaît d'expérience les problématiques de la cosmologie du xx^e siècle... sinon que ces conférences, les Edward Cadbury Lectures, sont habituellement consacrées à l'histoire, à la théologie et à la culture du christianisme ! Peut-être l'explication de cette bizarrerie se trouve-t-elle dans les mots que Milne prononce lors de sa dernière conférence : « J'ai reçu la formation d'un physicien mathématicien, mais j'ai aussi reçu celle d'un fidèle de l'Église d'Angleterre. Et bien que j'aie eu mes périodes d'agnosticisme, je m'en suis toujours remis. Je crois savoir avec la plus grande ferveur que l'Univers a été créé par un Dieu tout-puissant⁽⁵³⁾... » Voilà une confession qui mérite des explications.

Au terme de sa deuxième conférence, Milne a développé l'idée selon laquelle les sciences sont passées de l'âge égyptien à l'âge grec. Il entend par là qu'elles sont de moins en moins empiriques et de plus en plus déductives, autrement dit qu'elles tendent à éliminer de leurs champs de travail les faits bruts et les résidus irrationnels. Plutôt que d'énoncer, de formaliser des relations empiriques entre les éléments de la réalité à l'aide de symboles dénués de sens, les scientifiques ont peu à peu préféré construire *a priori* un univers de concepts, sur la base d'axiomes épistémologiques et méthodologiques, auxquels les données de l'expérience sont ensuite confrontées. La méthode déductive, défendue par l'ancien président de la Royal Astronomical Society, n'entreprend donc d'étudier le monde réel, de s'y confronter, d'y pénétrer que pour y vérifier l'existence d'un ordre

rationnel préalablement constitué. Autrement dit, l'observation telle que la pratiquent les sciences a pour mission de confirmer les intuitions, les *a priori* métaphysiques, en particulier la rationalité du réel et, pour le chrétien qu'est Milne, la rationalité de l'œuvre divine elle-même.

À Birmingham, le savant reconnaît avoir lui-même vécu le conflit entre la foi et le rationalisme scientifique ; mais il assure ses auditeurs de sa fidélité au credo de son Église : il croit en un Dieu créateur, même si, précise-t-il, « Dieu lui-même est limité par la raison dans l'action divine de création. Dieu ne peut pas accomplir l'impossible⁽⁵⁴⁾ » et si, le Diable n'étant pas nécessairement rationnel, il se trouve chassé de l'acte créateur⁽⁵⁵⁾. Toutefois, Milne ne se contente pas de refuser l'instauration d'une cloison hermétique entre les domaines des sciences et des religions, l'application d'un principe de non-empiètement de ces deux magistères, pour reprendre la formule du paléontologue américain Stephen Jay Gould⁽⁵⁶⁾. Il ne se contente pas non plus d'une sorte de compromis grâce auquel il serait permis aux savants de dire leur foi, mais du bout des lèvres et en assurant qu'elle n'influence en rien le cours et la qualité de leurs travaux scientifiques. Milne est convaincu que la possibilité d'appliquer le raisonnement déductif et l'assurance de son efficacité dépendent de l'acceptation d'un fondement métaphysique, bien davantage, de la reconnaissance d'un être divin. « Les chercheurs qui laissent Dieu de côté, la raison d'être de l'univers, affirme-t-il au terme de sa quatrième conférence à Birmingham, se trouvent lamentablement handicapés pour venir à bout des questions cosmologiques⁽⁵⁷⁾. » Et c'est dans le même esprit, avec la même conviction qu'il clôt sa série de conférences en évoquant la figure de Laplace, en rappelant sa célèbre formule : « Je n'ai pas besoin de cette hypothèse-là », qu'il cite d'ailleurs en français. Laplace est à plaindre, dit Milne à ses auditeurs : toute vision, toute représentation de l'univers qui exclut Dieu est inévitablement incomplète.

L'attitude de Milne vis-à-vis du dogme religieux de la création et à l'égard de l'exigence scientifique d'intelligibilité de l'univers rappelle celle de Leibniz. Pour ces deux hommes, théologie et cosmologie s'appuient l'une sur l'autre d'une façon quasi circulaire : d'une part, le monde manifeste son origine divine puisqu'il est possible d'observer sa conformité au modèle élaboré par la raison humaine, d'en expliquer l'origine, d'en décortiquer les lois ; d'autre part, la certitude de l'origine divine du monde guide la raison humaine dans le choix et la détermination d'un modèle, en écartant les solutions non conformes au principe de raison suffisante, celles que Dieu

n'aurait pu choisir ou encore celles qui n'auraient pu convenir à sa propre majesté, à sa souveraine raison.

Milne est conscient de l'originalité de sa démarche. Il reconnaît, il confesse être un hérétique aux yeux de l'orthodoxie scientifique ; peut-être même en est-il fier. Mais il considère que sa posture devrait être celle de tous les chercheurs : « L'homme de science devrait être essentiellement un rebelle, un prophète plutôt qu'un prêtre, quelqu'un qui ne devrait pas avoir honte de se trouver en opposition avec la hiérarchie⁽⁵⁸⁾. » Hérétique, rebelle, Milne l'est non seulement lorsqu'il promeut, face à ses confrères, sa méthode déductive, mais aussi dans la défense de sa propre Cosmo-Théologie, lorsqu'il exclut la possibilité d'un modèle fini de l'univers, à la façon du premier modèle cosmologique d'Einstein : la principale raison de ce refus est qu'un tel univers ne lui paraît pas compatible avec la majesté du Créateur. Jamais entièrement dévoilé par le travail de la raison humaine, le réel, tel que la science le découvre, l'expérimente, doit être « un authentique argument à la fois pour la rationalité et l'unicité de Dieu⁽⁵⁹⁾ ».

Lorsqu'ils s'amusent à donner à Milne le titre d'archange, ses facétieux collègues réunis à Copenhague savent-ils qu'au temps de la théologie scholastique, les spécialistes en angélogie, la science des anges, ont enseigné que chaque ange est seul de son espèce ? Force est de reconnaître que Milne, dans sa posture rebelle, paraît lui aussi seul de son espèce. Aussi originaux et souvent solitaires sont le plus souvent les scientifiques qui cherchent à associer leurs travaux scientifiques à une conviction ou à une interrogation religieuse.

Le temps des théologiens déguisés

« Notre travail ne supporte pas le mouvement du Dessen Intelligent (*Intelligent Design*) de quelque manière que ce soit⁽⁶⁰⁾. » Anthony Zee et Stephen Hus, tous deux physiciens théoriciens, le premier à l'université de Californie, le second à l'université de l'Oregon, ont pris soin d'introduire cette mise en garde dans le résumé de leur article, publié en 2006 par la très sérieuse revue *Modern Physics Letter A...* Malgré cela, « *Message in the Sky* » a très certainement surpris plus d'un de ses lecteurs. « Supposons, écrivent-ils d'emblée, qu'un Être ou des Êtres supérieurs aient créé l'univers. Nous n'abordons pas la question de savoir si cela est probable ou non, nous avançons seulement la supposition. Supposons en outre qu'ils aient réellement voulu nous avertir que l'univers a été intentionnellement créé. La question que nous voudrions nous poser est la suivante : comment nous enverraient-ils un message⁽⁶¹⁾ ? » Suit un bref développement sur un possible scénario de création de notre univers : il serait l'œuvre d'un lycéen, vivant dans un méta-univers, auquel son professeur aurait demandé de créer un univers, à l'instar des jeunes Terriens qui apprennent à élever des colonies de fourmis. Certains univers disparaissent, d'autres survivent, comme le nôtre, avant que, fort probablement, l'étudiant ne se lasse de l'exercice, mais non sans avoir laissé un message à ceux qui habitent le produit de cet exercice scolaire ; du moins Zee et Hus en sont-ils convaincus. Mais, dans ce cas, où ce message se dissimule-t-il ? Dans le nombre pi ? Dans les belles formules mathématiques ? Dans les roches géologiques les plus anciennes ? Dans le code génétique ? Plus probablement, estiment les deux chercheurs américains, dans le fond diffus du cosmos. Comme sur un immense écran géant, le « doigt de Dieu » y recombinerait les photons, y manipulerait les fluctuations quantiques. Il s'agit, prétendent Zee et Hus, d'une conception plus théiste que déiste, surtout si l'*Ultimate Designer*, le Concepteur ultime, qui agit dans d'autres univers, se plaît à les hiérarchiser les uns par rapport aux autres.

Cet article n'est pas à lire comme une « parole d'Évangile »⁽⁶²⁾ : la mise en garde préalable des deux auteurs ne doit pas être ignorée. Mais cette sorte d'exercice de pensée mené par Zee et Hus n'en illustre pas moins la

propension de certains chercheurs anglo-saxons contemporains à flirter avec le champ de la métaphysique, au point de pouvoir être qualifiés de « théologiens déguisés ».

Cette dernière expression a été imaginée par Friedrich Dürrenmatt dans son livre consacré à Einstein⁽⁶³⁾. Elle peut être appliquée à plusieurs personnalités évoquées dans cet ouvrage : Einstein, bien entendu, pour lequel Dürrenmatt l'a explicitement proposée ; Eddington, sans l'ombre d'une hésitation ; mais aussi, à sa manière paradoxale, Hawking, si l'on s'en tient aux propos de Carl Sagan dans son introduction à *Une brève histoire du temps* ; sans oublier Georges Lemaître, même si, nous le verrons par la suite, il se tait plus qu'il ne se déguise. Pour autant, il n'est pas question de confondre ces scientifiques avec leurs confrères des XVII^e et XVIII^e siècles qu'Amos Funkenstein a qualifiés de théologiens séculiers. Certes, les points de comparaison et de contact entre leur époque et la nôtre ne manquent pas, j'entends en termes d'interrogations scientifiques : l'infini, l'origine ou la possibilité pour une réalité d'émerger à partir de rien (*ex nihilo*), le temps et l'histoire, le statut des lois de la nature et celui du langage. De même, à l'instar des théologiens séculiers, les théologiens déguisés sont d'accord pour donner une place centrale à la raison. Cependant, à cause de plusieurs tournants empruntés par leurs domaines de recherche (et, ici, il s'agit avant tout du retour de la cosmologie), ils considèrent que l'usage de la raison ne doit plus être seul à occuper l'horizon d'appréhension de la réalité. Doivent désormais lui être adjoints les champs de l'expérience esthétique, du sentiment cosmique, de la perspective métaphysique. Ainsi, au côté d'Einstein, d'autres savants témoignent de cette possibilité magnifique qui, le note Werner Heisenberg, voisine l'expérience de l'art, y compris dans le sentiment d'appartenir à un groupe d'élus, d'éveillés. « Cette région la plus intérieure dans laquelle la science et l'art ne peuvent plus guère être distingués l'un de l'autre, écrit Heisenberg dans sa *Philosophie*, est pour l'humanité d'aujourd'hui le seul lieu où elle soit en face d'une vérité entièrement pure, qui ne soit plus dissimulée par les idéologies ou les désirs humains. Il est vrai que la grande masse des hommes n'a pas davantage accès à cette région qu'elle ne l'avait auparavant au sanctuaire du temps. Mais pour les masses il suffit aussi de savoir que quelques hommes s'avancent jusque dans ce lieu et que là il n'est pas possible d'être trompé, que là c'est justement l'amour de Dieu qui décide, et non pas nous⁽⁶⁴⁾. » Qu'ils parlent, assez rarement, de l'amour de Dieu ou que, le plus souvent, ils s'en

abstiennent, les savants deviennent ainsi ou revendiquent d'être les nouveaux clercs chargés non seulement d'établir les nouvelles règles de nos sociétés, au nom de la confiance qui leur est accordée, mais aussi d'accomplir eux-mêmes, en lieu et place de « la grande masse des hommes », ce qu'exige comme pratiques ascétiques, comme sacrifices, cette forme de quête de l'absolu qui prend la forme, l'habit de la recherche du savoir. Avec, en guise de récompense, l'illumination, le sentiment océanique, l'univers devenu peu à peu familier. Quitte à ce qu'en retour, selon le mot du baron von Hügel, la science devienne le « purgatoire de la religion⁽⁶⁵⁾ », ou que, cette fois selon Einstein, « elle purifie la pulsion religieuse des scories de son anthropomorphisme et contribue à une spiritualisation religieuse de notre compréhension de la vie⁽⁶⁶⁾ ».

Paul Davies mérite lui aussi et sans l'ombre du moindre doute le titre de théologien déguisé. Lui-même l'assume sans hésitation et même avec conviction. En 1995, il a reçu le prix Templeton, attribué chaque année par la fondation qui porte le même nom à une personne reconnue pour avoir apporté « une contribution exceptionnelle à l'affirmation de la dimension spirituelle de la vie ». Mère Teresa de Calcutta en a été la première lauréate, en 1973 ; un choix qui n'a été mis en question par personne. En revanche, celui de Davies a provoqué l'ire des scientifiques matérialistes, athées ou simplement attachés à séparer franchement les domaines de la science et de la religion. Nullement gêné par ces critiques mais bien au contraire encouragé par ce prix, le chercheur australo-britannique poursuit depuis cette époque, à côté de ses travaux en cosmologie, en physique quantique et en astrobiologie, une œuvre littéraire aux titres évocateurs et provocants : après *God and the New Physics* (1983) et *The Mind of God* (1992), il publie *The Fifth Miracle* (1998) ou encore *Cosmic Jackpot* (2007). Autant d'ouvrages qui font volontiers et même volontairement place à « Dieu », non sans y adjoindre une importante mise en garde. « J'appartiens, précise en effet Davies, au nombre de ces chercheurs qui ne souscrivent pas à une religion conventionnelle, mais refusent de croire que l'Univers est un accident fortuit. L'Univers physique est agencé avec une ingéniosité telle que je ne puis accepter cette création comme un fait brut. Il doit y avoir, à mon sens, un niveau d'explication plus profond. Qu'on veuille le nommer "Dieu" est affaire de goût et de définition⁽⁶⁷⁾. »

Il enfonce encore le clou dans un article publié par le *New York Times* daté du 24 novembre 2007 et intitulé : « *Taking Science on Faith*⁽⁶⁸⁾. » Doubter, commence-t-il par y rappeler, n'a pas le même sens en science qu'en religion. La science pose le doute, le scepticisme comme principe ; il s'agit d'une nécessité professionnelle qui exige de mettre sans cesse les hypothèses à l'épreuve. La religion, au contraire, élève au rang de vertu le fait de croire sans voir, sans évidence. Pourtant, fait remarquer Davies, la science elle aussi est fondée sur un système de croyance, sur une forme de foi. Ainsi en est-il de la conviction selon laquelle la nature est intelligible : à celui qui lui demande pourquoi les lois qu'il utilise, d'une manière absolue et universelle, sont ce qu'elles sont, le physicien répond que personne n'en sait rien, que ce n'est pas une question scientifique, ou bien qu'elle n'est pas raisonnable... Aujourd'hui, soutient Davies, il n'est plus possible de se contenter du simple fait que l'univers et nous-mêmes existons, du fait et sous la coupe de lois déterministes dont nous ne devrions pas interroger l'origine. Les recherches sur l'origine du vivant, l'hypothèse des multivers, la possibilité et parfois la nécessité d'envisager une échelle « méga-cosmique », tous ces champs des sciences contemporaines posent la question de la finalité de ces lois, tant les processus qu'elles décrivent paraissent finement ajustés. Est-il encore possible de considérer la réalité à laquelle nous appartenons comme le résultat d'un tirage au sort, d'un jackpot à l'échelle cosmique, comme le fruit d'un miracle ou, plus simplement, comme la conséquence de l'application de lois suffisamment finalisées pour aboutir à la situation qui est la nôtre ?

Il y a maintes occasions et maintes façons d'aborder et de traiter cette question. Lorsqu'il s'agit de l'apparition de la vie sur terre ou, plus généralement, de préciser les conditions d'habitabilité d'une planète, Davies, avec d'autres collègues, use volontiers de l'expression « *Goldilocks zone* », par allusion au conte de Boucle d'or. Souvenez-vous : la petite fille à la belle chevelure dorée a fini par trouver, dans la maison des trois ours, la soupe, le fauteuil et le lit à son goût et à sa taille. « Ni trop..., ni trop... », répètent à leur tour, après la jeune héroïne, les scientifiques émerveillés par la découverte du fin ajustement des constantes qui caractérisent le cosmos et qui ont permis l'émergence, l'évolution et le maintien de formes vivantes sur la Terre : une bonne distance du Soleil, l'orbite et la rotation de notre planète, sa masse, son atmosphère, la présence d'eau, etc. Ni trop, ni trop : voilà qui est touchant, reconnaît Davies, mais n'est-ce pas repousser la question de l'origine des lois de la nature, sans lui apporter le moindre début de réponse

et en exigeant toujours une posture croyante ? Et Davies de conclure : « Ainsi, religion et science sont toutes deux fondées sur la foi, sur la croyance en l'existence de quelque chose qui se trouve en dehors de l'univers, comme un Dieu inexpliqué ou un ensemble inexpliqué de lois, peut-être même un immense ensemble d'univers invisibles. Pour cette raison, la religion dans sa forme monothéiste et la science orthodoxe échouent à rendre complètement compte de l'existence physique. » Quelle autre issue Davies propose-t-il ? « L'alternative est de considérer les lois de la physique et l'univers qu'elles gouvernent comme des parties, des éléments d'un même système, de les incorporer tous les deux au sein d'un même schéma explicatif. En d'autres termes, les lois doivent trouver une explication à l'intérieur même de l'univers et non plus faire appel à un agent extérieur. »

Lors de sa parution, l'article de Davies fait grand bruit dans le milieu scientifique. Le site Edge, consacré à l'émergence d'une « troisième culture », c'est-à-dire à une (ré)intégration de la littérature et de la science, ouvre ses pages à plusieurs critiques⁽⁶⁹⁾. Leurs auteurs mettent en cause et dénoncent l'entretien d'une confusion entre la religion et la science, la défense de ce qu'ils assimilent à une forme de déisme. Selon eux, l'ignorance reconnue et le doute entretenu par les scientifiques ne leur imposent pas d'adopter une posture de croyance ; la démarche scientifique refuse au contraire d'accepter sans preuve ou encore de renoncer à toute forme de questionnement ou de contradiction. Un biologiste s'étonne du postulat de Davies qui écarte de la réalité toute apparence absurde, incompréhensible : l'étude du vivant, telle qu'elle est aujourd'hui menée par la communauté scientifique, conduit au contraire à admettre le caractère contingent de l'évolution, autrement dit à reconnaître que les formes vivantes telles qu'elles sont observées aujourd'hui auraient pu évoluer différemment, voire ne pas apparaître. La remarque n'est pas anecdotique : elle illustre une différence qui apparaît désormais au sein de la communauté scientifique à propos de l'existence possible de vies extraterrestres. Alors que les physiciens sont volontiers convaincus de leur multiplicité, à l'aune de celle des galaxies, des étoiles et des planètes que les télescopes ne cessent de révéler à notre connaissance, les biologistes sont beaucoup plus prudents et soulignent la dimension aléatoire des processus qui ont conduit aux formes vivantes terrestres actuelles. Dès lors, convient-il d'introduire ou non une hypothèse « divine », qu'elle assure la cohésion interne du système, voire qu'elle s'y confonde ou bien, au contraire, qu'elle soit à l'origine des événements

extraordinaires, des miracles ? Au fond, rien n'a véritablement changé depuis l'échange entre Napoléon et Laplace : les scientifiques doivent s'attendre à être interrogés sur la place qu'ils donnent ou concèdent à l'hypothèse divine.

Dans le droit de réponse que lui accorde Edge, Davies ne nie pas avoir adopté une approche théologique ; il l'assume et même la revendique, tout en précisant, une fois encore, qu'il ne s'inscrit dans aucune perspective monothéiste. Comme la plupart de ses collègues contemporains, sa théologie serait plutôt panthéiste ou simplement cosmique, à la manière dont Einstein a ouvert la réflexion scientifique à ce courant philosophique et religieux. Mais le titre de théologien est-il pour autant adéquat, qui plus est, applicable à Davies et à ses confrères qui tiennent de semblables propos ? Aucun parmi eux ne revendique une véritable compétence théologique, ni n'en fait d'ailleurs profession ; la plupart s'en défendent même. Pour autant, ils n'hésitent pas à parler-de-Dieu, *theo-logein* en grec. Je ne crois pas, du moins pour ceux dont il est ici question, que Dieu leur serve de solution miracle ou de facilité, de bouche-trous ou de comble-ignorance ; leurs perspectives, leurs propos paraissent plutôt issus d'une forme d'expérience, d'intuition, proche de celle décrite par André Comte-Sponville. « Celui qui se sent "un avec le Tout" n'a pas besoin d'autre chose, estime le philosophe. Un Dieu ? Pour quoi faire ? L'univers suffit. Une Église ? Inutile. Le monde suffit. Une foi ? À quoi bon ? L'expérience suffit⁽⁷⁰⁾. »

Ces théologiens déguisés semblent même prêts à développer une démarche critique à l'égard de leur propre théologie ou de celle véhiculée par les discours scientifiques de leur temps ; peu enclins à jouer les gardiens du dogme, les inquisiteurs ou les ayatollahs, ils paraissent disposés à reconnaître qu'une théologie, sous quelque forme que ce soit, appartient à une époque, à une culture, doit être en permanence interrogée, déplacée et ne peut prétendre à une quelconque universalité. Autrement dit, les échanges autour de l'article de Davies publiés par le *New York Times* ne seraient que les préliminaires à d'indispensables disputes pour préciser, améliorer des opinions qui sont nécessairement aux marges des domaines institutionnellement ou académiquement reconnus. Ainsi, de même qu'Einstein estimait que la science peut contribuer à la purification de la démarche religieuse, pourquoi ne pas avancer l'idée selon laquelle la théologie, au sens où la pratiquent ces théologiens déguisés d'aujourd'hui, où l'ont pratiquée les théologiens séculiers de jadis, cette forme de théologie peut contribuer à rendre plus lucide la démarche scientifique contemporaine. Elle n'est évidemment pas la

seule à pouvoir interroger les discours scientifiques et ceux qui les élaborent ou les soutiennent ; les philosophes, les épistémologues sont capables de le faire et en possèdent même une légitimité plus grande. Mais il faut reconnaître que Dieu n'a pas son pareil pour susciter débats et controverses, pour introduire, imposer les questions de la finalité du monde, de sa contingence, de la place de l'homme au sein de l'univers. Dès lors que le catéchisme positiviste n'est plus en mesure d'interdire de pratiquer la cosmologie et de parler du Tout, comment ne pas s'interroger sur la possible existence d'une transcendance, d'une divinité ? Libre ensuite à chacun d'accepter ou au contraire de refuser la solution proposée par les théologiens déguisés.

Dieu ? Non merci !

En ce mois d'octobre 1927, ils sont vingt-huit hommes et une femme (mes hommages, madame Curie !), tous mathématiciens et physiciens de renom, à prendre la pose, dans le parc Léopold au cœur de Bruxelles, pour immortaliser leur rencontre. Depuis 1911, il s'agit de la cinquième conférence organisée grâce au mécénat de l'industriel et chimiste Ernest Solvay et, sans l'ombre d'un doute, de l'une des plus fameuses. Sous la présidence d'Hendrick Lorentz et le titre général d'« Électrons et photons », ces éminents savants discutent âprement la théorie quantique ; Albert Einstein et Niels Bohr en sont les protagonistes vedettes. Au cours d'un des moments de détente, si ce mot a vraiment cours durant ces rencontres intellectuelles, Werner Heisenberg est témoin d'un échange entre Wolfgang Pauli et Paul Dirac ; le sujet en est la religion. Les propos de Dirac, rapportés par Heisenberg, sont clairs, pour ne pas dire tranchants : « Si nous sommes honnêtes, et les scientifiques doivent l'être, nous devons admettre que la religion est un fouillis de fausses affirmations, sans aucun fondement dans la réalité. L'idée de Dieu est un produit de l'imagination humaine. [...] La religion est une sorte d'opium qui permet à une nation de s'endormir dans des rêves irréalistes et d'oublier les injustices qui sont commises contre le peuple. Ainsi s'explique l'alliance étroite entre ces deux grandes forces politiques, l'État et l'Église. Toutes les deux ont besoin de cette illusion qu'un Dieu récompense – dans le ciel, sinon sur la terre – tous ceux qui ne sont pas élevés contre l'injustice, qui ont accompli leur devoir tranquillement et volontiers. C'est précisément pourquoi l'honnête affirmation que Dieu est un simple produit de l'imagination humaine est marquée comme le pire de tous les péchés mortels. » Pauli, qui a reçu une éducation catholique, garde un instant le silence puis, lorsqu'il est invité à donner son opinion, déclare : « Eh bien, notre ami Dirac a mis au point une nouvelle religion dont le credo s'énonce ainsi : "Il n'y a pas de Dieu et Paul Dirac est son prophète !" » Tous, Dirac compris, éclatent de rire ⁽⁷¹⁾.

Nombreux sont les scientifiques à partager la conviction et les analyses de Dirac ; ainsi, Richard Feynman. Joueur occasionnel de bongo dans un café californien aux serveuses *topless*, le lauréat du prix Nobel de physique de

1965 aime agrémenter ses cours à l'université d'exemples plus originaux les uns que les autres ; il s'entend souvent dire : « Certainement, vous êtes en train de vous moquer de nous ! » Mais, en 1974, à l'occasion de la rentrée universitaire à Caltech, l'Institut de technologie de Californie situé près de Los Angeles, le professeur Feynman est très sérieux lorsqu'il met en garde ses étudiants vis-à-vis de toutes les formes de pseudo-science. De ces pratiques, il dénonce le manque d'intégrité et d'honnêteté, autant de qualités impérativement exigées par la pratique scientifique. « Vous êtes la personne la plus facile à tromper, explique-t-il à ses jeunes auditeurs. Alors commencez par ne pas vous laisser duper et, ainsi, vous ne chercherez pas à duper les autres. » Afin de marquer tous ces brillants esprits fraîchement entrés à Caltech, Feynman qualifie ces falsifications de la science de *cargo cult*, de culte du cargo ; une référence aux pratiques magiques des populations de Mélanésie, fascinées par l'arrivée des navires occidentaux chargés de denrées, au point de construire parfois, pour mieux les recevoir, des fac-similés de port, d'aérodrome et de tour de contrôle.

Feynman raconte comment son père, qui l'a initié à la physique, lui a aussi enseigné à ne jamais accepter quoi que ce soit de manière absolue, quitte à montrer de l'irrespect vis-à-vis de certaines idées reçues ou conventionnelles. « Qu'est-ce que ça peut vous faire ce que disent les autres ? » lui répétait-il. Un jour, l'ayant installé sur ses genoux, son père lui montre une photo du pape, publiée par le *New York Times*. « Maintenant, regarde bien ces personnes. Il y en a une qui se tient debout, et toutes les autres se sont inclinées. Où est la différence ? Celui-ci est le pape ! La différence tient aux épaulettes, mais cet homme a les mêmes problèmes que tous les humains. Il prend ses repas comme tout le monde, il va aux toilettes comme tout le monde, il a le même genre de problèmes que tout le monde. Bref, c'est un être humain. Pourquoi ces gens s'inclinent-ils devant lui ? Simplement, à cause de son nom et de sa situation, à cause de son uniforme, mais pas pour une action particulière qu'il aurait faite, pour son honneur ou quelque chose comme ça⁽⁷²⁾. » À côté des fastes pontificaux et des insignes de l'autorité religieuse dont il invite lui aussi à mesurer les limites, Feynman questionne les enseignements des religions officielles, la place qu'elles accordent aux dogmes, mais plus encore l'attitude conservatrice et rigoriste à laquelle elles succombent trop aisément. Toutefois et comme beaucoup de ses confrères, il accorde aux religions une éventuelle fonction éthique, compatible avec le propos scientifique : les religions peuvent être une source de courage et de

force pour les humains. « Rien dans l'enseignement du Christ, reconnaît-il au cours d'une interview diffusée à la télévision en 1959, n'est irrecevable du point de vue scientifique. Rien, rien de ce que j'ai appris sur la distance des étoiles ne m'enseigne que la règle d'or est fausse ou que je dois tuer ou non. » Toutefois, Feynman n'en démord pas : en matière de questionnement métaphysique, les religions exigent une foi et imposent une certitude qui diffèrent radicalement du doute et de l'incertitude exigés par la démarche scientifique.

Enfin, s'il ne méprise pas les sentiments que peut susciter le spectacle du cosmos, s'il reconnaît que la nature mathématique de la réalité reste pour lui un mystère, s'il sait que plusieurs de ses collègues croient en Dieu et s'il avoue ignorer comment ils peuvent croire, Feynman se refuse à donner à sa propre expérience scientifique et humaine le moindre caractère religieux. Et il explique ne pas en ressentir le besoin : « Je n'ai pas à connaître la réponse, je ne suis pas effrayé par l'idée d'ignorer certaines choses, par le sentiment d'être perdu dans un mystérieux univers dénué de projet, ainsi d'ailleurs que je l'appréhende. Tout cela ne m'effraie pas⁽⁷³⁾. » En revanche, sans aller jusqu'à les assimiler systématiquement à une forme de culte du cargo, il se dit gêné, embarrassé par le caractère ridicule des propos parfois tenus par les théologiens : comment, s'étonne-t-il, ces derniers n'éprouvent-ils pas de honte à les enseigner, alors même qu'ils paraissent ignorer les modifications que subit notre vision du monde ?

Avec l'humour, le génie et le franc-parler qui ont fait leur renommée, les critiques, les regrets, les aveux de Feynman offrent un échantillon honnête et assez représentatif de la (large) portion de l'opinion et de l'attitude de ceux qui traquent les secrets de l'univers, à l'égard des traditions religieuses et des discours théologiques les plus courants en Occident. Alors qu'un biologiste, Richard Dawkins, a pris la tête d'un mouvement athée militant avec son livre *God Delusion (Pour en finir avec Dieu, pour les lecteurs francophones)*, nombreux sont les astronomes, astrophysiciens, cosmologistes à se contenter de dire « Dieu ? Non merci ! » et de rappeler les frontières qu'il convient d'imposer, de s'imposer. La prudence d'un astronome aussi médiatique qu'Hubert Reeves apparaît ainsi exemplaire. Lorsqu'il en vient à se demander s'il faut, « comme Voltaire, conclure à l'existence d'un être extérieur à l'univers », il semble longtemps hésiter avant de répondre, presque sur le ton de l'aveu : « L'observation cosmologique la plus significative me paraît être la croissance de la complexité tout au long de l'évolution du cosmos. Ma

réaction devant ce phénomène serait plutôt de type “animiste” dans le sens le plus vague du terme. J’admettrais volontiers l’idée que cette poussée de l’organisation est mystérieusement incluse dans la nature. Que “quelque part” elle correspond à un projet. De qui, de quoi, pour qui, pourquoi ? Je n’en sais rien. Je m’arrêterai là, conscient du fait que peut-être déjà, en énonçant ces mots, je suis allé trop loin⁽⁷⁴⁾... » La prudence, la frilosité de Reeves paraissent presque excessives au regard des propos tenus par nombre de ses confrères anglo-saxons, comme si ses origines québécoises ne le prévenaient pas de la retenue si française face aux questions religieuses, souvent justifiée et certainement entretenue par l’application des règles et des coutumes de la laïcité, parfois rendue excessive jusqu’au tabou. Il est vrai que le terme d’animisme n’est pas aisé à interpréter : faut-il qualifier par ce terme une manière de concevoir et d’organiser le monde sans véritable projet religieux, une sorte de fourre-tout où mettre toutes les religions non théistes ou bien encore, à la manière de Jacques Monod dans *Le Hasard et la Nécessité*, une façon péjorative de désigner toutes les formes de religion et de se moquer de leur caractère obsolète ? Peut-être Reeves s’excuse-t-il d’être allé trop loin de peur d’être soupçonné d’user du terme d’animisme selon la dernière acception... Car lui-même se dit convaincu que le savant ne doit jamais cesser d’étendre le domaine de la cohérence, de se laisser toucher par la beauté qui naît sous le regard porté par l’homme sur le monde. Lui-même est ouvert aux expériences de sentiment océanique et se dit soucieux de « recréer cette sacralité, dont l’être humain a besoin, mais sans la vulnérabilité à l’exploitation qu’elle a pu induire chez nous⁽⁷⁵⁾ », autrement dit sans les systèmes religieux qui auraient si souvent bridé les humains et leurs sociétés, au motif de les rassurer sur le sens de l’univers. Ceux qui nient l’existence de ce sens, ceux qui au contraire le recherchent, Reeves les invite indistinctement à écouter *Les Noces de Figaro* de Mozart et à relire Baudelaire : « De vin, de poésie ou de vertu : à votre guise. Mais enivrez-vous⁽⁷⁶⁾ ! »

Revenons à Dieu et concluons par la sage exhortation de Jean Audouze qui fait écho à tant d’autres invitations à ne pas mêler à la démarche scientifique le merveilleux ni le miraculeux, à ne pas chercher à combler les lacunes du savoir humain par un improbable *deus ex machina*, par de rassurantes mais fantasmagoriques et fragiles divinités. « Dieu n’est pas une hypothèse, ni une théorie, martèle l’astronome français. Il est le fruit d’un acte de foi. Dans “je crois”, il y a “je”, il y a la décision de croire. Un scientifique (dans son

travail) ne peut jamais dire “je crois”, il doit plutôt dire “je pense”. [...] Le territoire du scientifique, malgré la métaphysique cachée, malgré la puissance des sentiments, malgré le trouble de l’esprit, malgré les rivalités de personnes, reste assez clairement défini. Il ne recherche pas le doigt de Dieu⁽⁷⁷⁾. »

Orthodoxes ou rebelles, théologiens déguisés ou athées militants, nombreux sont les scientifiques qui, à force de scruter les profondeurs de l’univers, de chercher à discerner ce que son voile peut encore dissimuler, rencontrent, fréquentent et finissent par prendre à bras-le-corps l’interrogation métaphysique ou théologique. Chacun à leur manière et parfois à leur corps défendant, ils donnent raison à un des archanges de l’aimable parodie *Bledgamsvej Faust*, James Jeans, lorsqu’il écrit, dans *Le Mystérieux Univers* : « L’esprit n’apparaît plus comme un intrus accidentel dans le royaume de la matière ; nous commençons à soupçonner que nous devons plutôt le saluer comme le créateur et le gouverneur du royaume de la matière – non pas naturellement nos esprits individuels, mais l’esprit dans lequel les atomes d’où sont nés nos esprits individuels existent en tant que pensées⁽⁷⁸⁾. » Chacun de ces chercheurs emprunte une voie qui lui est propre, souvent désencombrée du carcan des religions traditionnelles, mais non moins exigeante. Car tous, à leur manière, méritent ce que Gero von Boehm écrit d’Einstein : « Il était comme il pensait. D’une simplicité séduisante et d’une complexité infinie⁽⁷⁹⁾. » Ou, s’il ne le mérite pas encore, chacun d’entre eux sait que cette posture constitue l’aboutissement de sa propre quête.

5.

Pourquoi la nuit est-elle noire ?

Pourquoi, durant la nuit, le ciel est-il noir ? « Parce que le Soleil n'est plus là ! » La plus évidente des réponses n'a pas survécu à l'avènement de l'astronomie moderne. Dès le XVIII^e siècle, l'astronome Edmond Halley remarquait : « J'ai entendu que si le nombre d'Étoiles Fixes était plus que fini, l'ensemble de toutes leurs Sphères apparentes serait lumineux⁽⁸⁰⁾. » Celui qui étudia les mouvements de la comète qui porte aujourd'hui son nom et visite périodiquement la Terre l'avait donc compris : si l'univers comptait un nombre infini d'étoiles ou bien si lui-même était de taille infinie, nous nous trouverions comme au milieu d'une forêt et notre regard finirait toujours par buter sur un arbre... ou sur une étoile ; par voie de conséquence, le ciel serait lumineux durant la nuit comme en plein jour. Faut-il en déduire que l'univers n'est pas infini ou bien, comme le supposa Edgar Poe dans *Eurêka*, peut-être la plus singulière de ses œuvres, que l'univers se soit formé par expansion à partir d'une particule unique⁽⁸¹⁾ ? L'expérience de l'obscurité nocturne se révéla être l'une des premières preuves scientifiques de la théorie désormais connue sous le nom de *big bang*⁽⁸²⁾.

Genèse d'un chanoine savant

Au début de l'année universitaire 1923-1924, Arthur Eddington reçoit à Cambridge un jeune chercheur belge d'une trentaine d'années, Georges Lemaître. De la Grande Guerre qui s'est achevée cinq années auparavant, les deux hommes n'ont pas la même expérience : alors que l'Anglais défendait son choix de l'objection de conscience, le Belge, engagé volontaire, était envoyé, en juillet 1915, dans un régiment d'artillerie au sein duquel il participa à la bataille de l'Yser, parfois surnommée la « mêlée des Flandres ». Pour autant, en plus de leur passion pour la recherche scientifique, ils partagent un autre point commun : tous deux sont des hommes de foi, habités par la quête religieuse de la vérité. Si Eddington est quaker, Lemaître, catholique, a été ordonné prêtre quelques semaines auparavant, le 22 septembre 1923. À ceux qui s'étonnent de cette situation, singulière mais non exceptionnelle, l'abbé Lemaître raconte que, depuis l'âge de neuf ans, il est convaincu de sa double vocation, celle de prêtre et celle de scientifique. Il n'a jamais douté ni de l'une ni de l'autre et ne peut donc qu'apprécier la possibilité de séjourner à Cambridge que lui offre cette bourse d'études remportée grâce à un mémoire sur *La Physique d'Einstein*, la chance de travailler avec le futur sir Arthur, ce savant à la foi profonde et engagée. Ajoutons à cela une aimable coïncidence : l'Église à laquelle appartient Eddington, celle des quakers, porte aussi le nom de Religious Society of Friends, la Société religieuse des amis. Or, le catholique Lemaître est entré, dès 1920 ou 1921, dans une fraternité sacerdotale, fondée par le cardinal Mercier vers 1917 sous le nom de Phalange des purs, et qui a pris ensuite celui des... Amis de Jésus ! Alors, entre « amis », tout paraît se dérouler pour le mieux durant cette année académique : Lemaître suit les cours d'Eddington, au demeurant plutôt ennuyeux, et Eddington profite des travaux de son collègue d'outre-Manche sur la modification nécessaire du concept de simultanéité lorsque l'on passe de la relativité restreinte à la relativité générale. Le titulaire de la « Plumanian chair of astronomy » de Cambridge semble aussi avoir influencé le jeune docteur, lui avoir transmis son « opérationnalisme » (la physique n'atteint jamais une réalité en soi, mais seulement un ensemble de mesures qui résultent des opérations effectuées sur

elle), en même temps que son « idéalisme » (il n'est pas question d'accepter un fait expérimental, s'il n'est pas confirmé par une théorie). De cette période, les deux hommes conservent un mutuel et profond respect.

En août 1924, Lemaître accompagne Eddington à Toronto pour participer à un colloque de la British Association for the Advancement of Science, puis au Congrès international de mathématiques. Au cours de la première manifestation, il assiste à la présentation du modèle d'univers décrit par Willem de Sitter en 1917, un univers « qui fait semblant d'être dynamique », selon les mots de Dominique Lambert. Et la seconde rencontre savante fait porter son intérêt sur les céphéides, ces étoiles remarquables qui serviront par la suite de balises pour mesurer les distances dans le cosmos. Belle moisson estivale, avant d'entamer une nouvelle année universitaire, cette fois aux États-Unis : il travaille au Harvard College Observatory et prépare une thèse de doctorat au Massachusetts Institute of Technology, le célèbre MIT. À côté de ses travaux de recherche, il trouve le temps de voyager à travers le pays, visite des observatoires, en particulier celui du mont Wilson, assiste à des congrès, écoute des conférences, rencontre les grands noms de la physique et de l'astronomie du moment. Ainsi entend-il Edwin Hubble présenter sa théorie sur les nébuleuses, interprétées comme des univers-îles, autrement dit comme d'autres galaxies. Lorsqu'il rentre à Bruxelles, en juillet 1925, il a accumulé, note Dominique Lambert, « en un temps record et à un moment déterminant de l'histoire de l'astronomie, tous les ingrédients qui vont servir à édifier sa cosmologie : l'idée d'un univers en expansion (par l'étude de l'univers de De Sitter), les valeurs observationnelles des distances (par l'étude de céphéides et par la communication de Hubble) et des vitesses des nébuleuses (par ses contacts avec Slipher), ainsi que la nature extragalactique de celles-ci, les équations d'un modèle inhomogène à symétrie sphérique (par sa thèse au MIT) et enfin l'idée d'une origine extraterrestre des rayons cosmiques (par ses contacts avec Millikan)⁽⁸³⁾ ». Sans être à strictement parler miraculeuse, voilà du moins une année fructueuse qui laisse deviner une suite passionnante.

Un univers hésitant : l'expression peut surprendre, elle semble pourtant s'appliquer au modèle cosmologique auquel parvient Lemaître à cette époque. À partir des solides connaissances qu'il a acquises au cours de ses deux années anglaise et américaine, il publie, en avril 1927, un premier article, fondamental et fondateur, intitulé : « Un univers homogène de masse constante et de rayon croissant, rendant compte de la vitesse radiale des

nébuleuses extragalactiques—⁽⁸⁴⁾ ». Avec audace, car la communauté scientifique est encore fermement attachée aux modèles d'univers statique, et pour tenir compte à la fois des travaux d'Einstein et de De Sitter, Lemaître propose le modèle d'un espace sphérique qui « gonfle » d'une manière exponentielle avec le temps, à partir d'un état statique qui se trouve infiniment reculé dans le passé. Dit autrement, l'univers, présenté par Lemaître en 1927 comme une approximation, est sans commencement ni fin ; au début de son expansion, soumis aux fluctuations statistiques de la matière, l'univers aurait comme hésité...

Le jeune prêtre et savant belge ne se fait guère d'illusions sur l'état d'esprit avec lequel ses collègues accueillent son hypothèse d'une possible expansion de l'univers. Six mois après la publication de son article, en octobre 1927, il a l'occasion de rencontrer Albert Einstein, à Bruxelles, au cours du cinquième congrès Solvay. En compagnie d'Auguste Piccard, les deux hommes font quelques pas dans les allées du parc Léopold. Einstein a lu l'article de Lemaître et fait à son sujet des remarques techniques plutôt favorables ; mais « il conclut en disant que, du point de vue physique, cela lui paraissait tout à fait abominable ». Le mot a été depuis lors maintes et maintes fois répété, sans que lui soit toujours adjoint la suite du récit de cette rencontre, du moins selon les dires de Lemaître : « Comme je cherchais à prolonger la conversation, Auguste Piccard, qui l'accompagnait, m'invita à monter en taxi avec Einstein qui devait visiter son laboratoire à l'université de Bruxelles. Dans le taxi, je parlai des vitesses des nébuleuses et j'eus l'impression qu'Einstein n'était guère au courant des faits astronomiques—⁽⁸⁵⁾. » N'en déduisons pas trop rapidement que Lemaître soit sorti vainqueur de cette savante conversation : pour sa part, Einstein lui apprend l'existence d'un article publié par Alexandre Friedmann en 1922, « Sur la courbure de l'espace », qui pose, avec la mise en équation des espaces à courbure positive, la question du commencement et de la fin de l'univers, en même temps que les bases de la plupart des modèles cosmologiques ultérieurs et les fondements d'un choix d'univers en expansion.

De fait, Einstein ne se sent pas à son aise avec les idées défendues par Friedmann et par Lemaître. Nul ne lui ôtera jamais le mérite d'avoir démontré l'efficacité technique de la relativité générale pour aborder le problème cosmologique ; ni celui d'avoir ébranlé la croyance en un univers infini et proposé l'idée d'un espace fini mais sans limite. Toutefois, s'il a osé toucher à l'espace, Einstein n'a pas fait de même avec le temps : dans son

modèle d'univers, la matière n'a pas, ne peut avoir ni commencement, ni mouvement. Voilà pourquoi il trouve « abominable » la physique de Lemaître et difficilement acceptable l'idée d'accorder à l'univers homogène un rayon croissant : l'univers doit être et demeurer une totalité immuable. Alors que Lemaître montre comment la conclusion inévitable des travaux menés par Einstein est que l'univers doit être en état de changement dynamique, doit se dilater ou se contracter, celui-ci mutile ses propres équations et l'élégance de sa théorie initiale en y introduisant un terme capable de contrebalancer les forces d'attraction gravitationnelle à grande distance. Il ne le sait pas encore, il le reconnaîtra seulement plus tard : conserver coûte que coûte à l'univers son immutabilité est la plus grosse erreur de sa vie.

Pour des motifs certes différents, un autre savant rejoint l'avis d'Einstein à propos des idées défendues par Lemaître : Arthur Eddington.

La répugnance d'Eddington

J'ai déjà parlé des convictions religieuses d'Eddington : ce dernier ne s'en est jamais caché, non seulement devant les officiers de l'armée britannique, en 1918, mais aussi devant ses confrères scientifiques et vis-à-vis de la société civile. Autre illustration, l'invitation à laquelle il répond, au cours de l'année 1926 : celle d'assurer, entre janvier et juin 1927, les Gifford Lectures, à l'université d'Édimbourg. Cette série annuelle de conférences a été créée au XIX^e siècle par Adam Gifford, afin de « promouvoir et diffuser l'étude de la Théologie naturelle au sens le plus large du terme – en d'autres termes, la connaissance de Dieu ». Cette dernière précision rend moins incongrue l'affirmation suivante, extraite de la quatrième conférence donnée par Eddington : « D'un point de vue scientifique, je ne peux tout simplement pas croire que l'ordre présent des choses a démarré par un *bang* ; d'un point de vue non scientifique, je me sens aussi réticent à accepter l'idée implicite d'une discontinuité dans la nature divine. Mais je n'ai pas de suggestion à proposer pour éviter l'impasse⁽⁸⁶⁾. » Si la mention du terme *bang*, promis à un brillant avenir, reste ici encore anecdotique, l'attitude revendiquée par Eddington, même s'il s'exprime dans le cadre particulier des Gifford Lectures, mérite que nous nous y arrêtons. Alors qu'Einstein répondait à l'archevêque Davidson : « La relativité est une théorie purement scientifique, qui n'a rien à voir avec la Religion », le savant britannique défend au contraire l'idée selon laquelle « à l'âge de la Raison, la foi reste souveraine ; car la raison est l'un des articles de la foi⁽⁸⁷⁾ ». Pour autant et pour le scientifique chevronné qu'est Eddington, « la preuve est une idole devant laquelle le mathématicien le plus pur se torture lui-même⁽⁸⁸⁾ » et la plausibilité est la seule chose que puissent espérer atteindre les chercheurs. Dès lors, il ne peut être question de fonder la religion sur la science, ni d'user des résultats scientifiques à des fins apologétiques. Bien plus, en fidèle quaker, Eddington accorde la primauté à l'engagement moral (par exemple, dans l'objection de conscience), à la connaissance intuitive, à l'expérience religieuse ; il choisit de leur subordonner toute forme de savoir, y compris théologique. Dans une surprenante analogie, il explique à ses auditeurs d'Édimbourg que la théologie est à l'expérience religieuse ce que la

« geloeologie », littéralement la science de l'humour, est au sens de l'humour. Un « geloeologue », fait-il remarquer, peut discourir avec compétence sur la différence entre l'humour *british* et l'humour américain ; mais pour en avoir une expérience « sympathique », le docte doit nécessairement se « convertir » à la pratique humoristique⁽⁸⁹⁾.

Pourquoi une telle confiance en la part mystique de la religion, plutôt que dans l'œuvre de la raison, y compris par le biais de la démarche de la théologie naturelle ? Parce que le quaker croit en la présence de l'esprit divin au fond de l'âme humaine. Et parce qu'il met, par voie de conséquence, sa confiance dans la démarche scientifique, dans la valeur de la physique qu'il pratique, dans la possibilité offerte à et développée par l'intelligence humaine de scruter les profondeurs mêmes de la nature. Sans crainte aucune, car, affirme-t-il encore, au cours du printemps 1927, « l'étoffe du monde est une étoffe spirituelle⁽⁹⁰⁾ ». Même si, par la suite, il se montre moins disert sur ce point, Eddington n'en continue pas moins à défendre cette vision idéaliste contre toutes les formes de philosophie matérialiste qui voudraient réduire la réalité, sans parler de Dieu lui-même, à n'être que la manifestation de lois naturelles.

À Édimbourg, Eddington fait mieux qu'esquisser son refus d'un *bang* cosmologique ; il en donne les principales raisons. « Si nous reculons en arrière dans le passé, explique-t-il à ses auditeurs, nous trouvons un univers dont le degré d'organisation est de plus en plus grand. Si aucun obstacle ne nous arrête auparavant, nous parviendrons à un moment où l'énergie du monde était complètement organisée sans la présence d'aucun élément de hasard⁽⁹¹⁾. » Ce résultat suggère-t-il l'existence d'une organisation initiale du monde et, par voie de conséquence, celle d'un Grand Organisateur ? Eddington sait qu'il s'agit là d'un argument parfois utilisé par les croyants contre le matérialisme, la preuve scientifique de l'intervention d'un Créateur à une époque nullement reculée à l'infini... et pourtant il refuse catégoriquement cette hypothèse : « En tant que savant, je ne crois purement et simplement pas que l'ordre des choses actuel se soit mis en route d'un seul coup ; en dehors de toute question de science, je n'accepte pas non plus volontiers la discontinuité qu'implique la nature divine ; mais je ne peux faire aucune suggestion permettant de sortir de l'impasse⁽⁹²⁾. » Dans un article publié en janvier 1931 et intitulé : « La Fin du monde du point de vue de la physique mathématique⁽⁹³⁾ », l'astronome anglais réitère son refus et use d'un terme plus fort encore : « Philosophiquement, l'idée d'un commencement à

l'ordre présent de la nature m'apparaît répugnante⁽⁹⁴⁾. »

Les propos d'Eddington, sa ferme prise de position, à la fois scientifique, philosophique, théologique et spirituelle, vis-à-vis des hypothèses et des progrès de la cosmologie de son époque n'échappent pas à ses contemporains, y compris en dehors de la communauté scientifique. Son refus d'admettre l'intervention d'un Créateur à une distance finie dans le passé est mise en cause par Bertrand Russell lui-même. « On verra, écrit-il en 1931, qu'Eddington, dans ce passage, n'infère pas un acte défini de création par un créateur. Sa seule raison pour ne pas le faire est qu'il n'aime pas l'idée... Cela illustre le fait que les considérations théologiques tirées par les savants de leur science sont seulement celles qui leur plaisent, et non pas celles qu'un appétit insuffisant pour l'orthodoxie les empêche d'avalier, bien que le raisonnement puisse les soutenir. » Eddington a lu cette rude critique ; il la cite dans l'un de ses ouvrages, *New Pathways in Science*⁽⁹⁵⁾, afin de mieux y répondre. Ce faisant, il dévoile, comme ailleurs dans son œuvre, ce qui peut être considéré comme la faiblesse théologique de sa démarche intellectuelle. Là encore se trouvent illustrés le primat accordé par Eddington à l'expérience mystique et sa volonté de l'articuler à une vraie confiance dans le travail de la raison scientifique, tout en déniaient à ce dernier une quelconque portée ontologique. Il cherche ainsi à poser une frontière imperméable entre la dimension transcendante de la réalité, autrement dit l'œuvre du Dieu créateur, et sa dimension immanente, celle décrite par les physiciens. Une telle frontière permettrait, par exemple, de décrire l'écoulement du temps et l'évolution de l'univers en y intégrant l'indéterminisme de la mécanique quantique. « La religion, pour le chercheur consciencieux, répète Eddington, n'est pas une question de doute et d'auto-interrogation. C'est plutôt une sorte de certitude qui est très différente de l'outrecuidance⁽⁹⁶⁾. » Quitte, je le répète, à ignorer ou à feindre d'ignorer la démarche théologique qui peut venir bousculer certains éléments de cette certitude.

Il était une fois... l'atome primitif

En 1931, Georges Lemaître décide de répondre à son ancien maître de Cambridge ; dans le numéro daté du 9 mai de la revue *Nature*, il publie un article intitulé : « Le Commencement du monde du point de vue de la théorie quantique⁽⁹⁷⁾ ». Il cherche à montrer que la science permet de penser un état initial d'ordre maximal qui ne se trouve pas repoussé dans un passé infiniment éloigné ; il suffit d'admettre que le commencement du monde a été très différent de l'ordre actuel du monde. Lemaître est persuadé que l'énergie de l'univers, qui existe en quanta, c'est-à-dire en paquets distincts, demeure constante ; un raisonnement thermodynamique le conduit à estimer que le nombre des quanta doit augmenter au cours du temps, lors de transformations spontanées ; ce processus entraîne une dispersion des quanta et une hausse de l'entropie. En revanche, s'il remonte le cours du temps, il conclut que toute l'énergie de l'univers a dû se trouver concentrée en un petit nombre de quanta ou même en un seul quantum : un seul atome, au sens étymologique d'insécable, dont le poids correspond à la masse totale de l'univers. À ce stade primitif, poursuit le jeune savant belge, les notions d'espace et de temps n'ont absolument plus aucune signification ; elles n'acquièrent quelque sens que par la suite, lorsque l'atome primitif s'est divisé en un nombre suffisant de quanta partiels. Le commencement du monde, estime Lemaître, est survenu peu avant le commencement de l'espace et du temps, l'antériorité ici évoquée n'étant évidemment pas chronologique mais seulement logique : l'espace-temps suit l'atome-univers. « Un tel commencement, conclut-il, est sans doute assez éloigné de l'ordre présent de la nature pour ne plus répugner⁽⁹⁸⁾. » La dernière phrase ne laisse planer aucun doute : Lemaître entend bel et bien répondre à la « répugnance » émise par Eddington vis-à-vis d'un modèle d'univers doté d'un commencement.

Au cours du colloque londonien de septembre 1931, organisé par la British Association for the Advancement of Science à l'occasion de son centenaire, Lemaître émet encore l'idée selon laquelle « les rayons cosmiques seraient les lueurs du feu d'artifice primitif qui tira une étoile d'un atome, lueurs venant à nous après un voyage dans l'espace libre⁽⁹⁹⁾ ». Ces rayons cosmiques, véritables hiéroglyphes ou marques de sa jeunesse que

conserverait l'univers actuel et que pourrait révéler son observation, sont découverts par Arno Penzias et Robert Wilson, fortuitement et trente ans plus tard, en 1964.

Deux précisions s'imposent. D'une part, l'hypothèse de l'atome primitif reste, pour Lemaître, une... hypothèse ! Mais son enjeu est de taille puisqu'il s'agit ni plus ni moins que d'associer la mécanique quantique et la théorie de la gravitation afin de mieux comprendre l'histoire primordiale de l'univers. Une hypothèse donc et, en aucun cas, une théorie rigoureusement établie : le mathématicien belge n'a jamais écrit la moindre équation, n'a jamais effectué le moindre calcul visant à décrire l'atome primitif. D'autres se sont attelés à cette tâche après lui, sans que Lemaître cherche d'ailleurs à dialoguer avec eux.

D'autre part, l'histoire de l'univers, dont Lemaître tente d'expliquer le possible commencement, n'est pas selon lui préinscrite dans l'atome primitif : la perspective, défendue jusqu'à la fin de sa vie, est indéterministe et explicitement opposée à celle de Laplace. « Dans le déterminisme laplacien, explique-t-il au cours d'une conversation radiodiffusée en 1966, soit l'année même de sa mort, tout est écrit, l'évolution était semblable au déroulement d'une bande magnétique enregistrée ou des spirales gravées sur un disque de phonographe. Tout ce qu'on entendrait aurait pu se lire sur la bande ou le disque. Il en est tout à fait autrement dans la conception de la physique moderne et, dans la théorie actuelle, cette conception s'applique à l'univers, du moins au début de son évolution. Ce début est parfaitement simple, insécable, indifférentiable, atomique au sens grec du mot. Le monde s'est différencié au fur et à mesure qu'il évoluait. Il ne s'agit pas du déroulement, du décodage d'un enregistrement ; il s'agit d'une chanson dont chaque note est nouvelle et imprévisible. Le monde se fait et il se fait au hasard⁽¹⁰⁰⁾. » Il n'est pas certain que tous ceux qui se réclament aujourd'hui de l'hypothèse de l'atome primitif et des théories qui s'en inspirent aient pris au sérieux cette dernière mise en garde...

Un « père » du big bang malgré lui

Fred Hoyle est certainement l'un de ceux qui se sont le plus farouchement opposés à l'idée d'un commencement de l'univers. Sa résistance s'enracine dans un terroir sensiblement différent de celui propre à Eddington. Pendant la Seconde Guerre mondiale, Hoyle sert comme chercheur dans le domaine des radars pour la Marine britannique ; en 1942, il devient chef du département dans le laboratoire de recherche militaire de l'amirauté de Witley, au sud-est de Londres : c'est là qu'il fait la connaissance de Thomas Gold et d'Hermann Bondi, là encore que les trois hommes posent les bases d'un modèle d'univers opposé à celui de Friedman et de Lemaître, le modèle de l'état stationnaire. Leur objectif est de respecter une sorte de principe cosmologique parfait, « en dépit » d'une dynamique d'expansion désormais reconnue par la communauté des cosmologistes : les propriétés physiques de l'univers doivent demeurer constantes non seulement dans l'espace mais aussi dans le temps. La difficulté majeure est de compenser l'un des principaux effets de l'expansion, la diminution de la densité ; les trois chercheurs imaginent donc une production, une émergence continue de matière. Selon leurs calculs, il suffit qu'un atome d'hydrogène soit créé spontanément par litre d'espace chaque milliard d'années pour assurer à l'univers entier son état stationnaire. Et que, tout au long d'une histoire cosmique perpétuelle et dénuée de changements, agisse un « champ de création ». Avant d'être ébranlé puis écarté par la découverte du rayonnement fossile, prédit par Lemaître, le modèle de l'état stationnaire est le plus sérieux des compétiteurs des modèles dits de *big bang*. Ce n'est pas un hasard si j'use pour la première fois de cette expression : l'histoire n'a pas oublié que cette dénomination a été sinon lancée (rappelons-nous le *bang* d'Eddington), du moins promue par Fred Hoyle.

En 1949, le savant britannique est invité à débattre, via les ondes transatlantiques de la BBC, avec son collègue George Gamow, alors en poste à l'université George-Washington, dans la ville homonyme. Gamow, avec son étudiant Ralph Alpher, vient en effet de proposer le premier modèle détaillé d'univers en expansion non stationnaire ; il suppose l'existence d'un mélange primitif de particules nucléaires pour expliquer la genèse des noyaux

les plus légers, durant les trois premières minutes de l'univers, alors que la température cosmique atteint la valeur de dix milliards de degrés. Gamow, nous le savons déjà, n'est pas dépourvu d'un solide sens de l'humour. D'une part, il a nommé ce mélange initial *Ylem*, un terme hébreu qui désigne la matière primitive ; d'autre part, il a invité son collègue Hans Bethe à signer l'article exposant cette théorie, pour la simple raison que les initiales des trois auteurs, mises à la sauce grecque, offrent au travail un support mnémotechnique original : Alpha, Bêta, Gamma pour Alpher, Bethe et Gamow. Ces facéties ne contribuent évidemment guère à convaincre Hoyle : au cours de l'émission radiophonique, il qualifie le modèle de Gamow de « *big bang model* » et, plus tard, Lemaître de « *big bang man* » ; le mot entre ainsi dans l'histoire et participe à la popularité de l'hypothèse de l'atome primitif, à laquelle Gamow associe désormais un véritable modèle théorique. Hoyle ne s'y attendait très certainement pas !

Car l'échange entre Gamow et Hoyle est passionné, du moins à en croire d'éminents auditeurs⁽¹⁰¹⁾. En effet, Hoyle est convaincu de l'existence d'une conspiration. Ses collègues, explique-t-il à l'antenne, poursuivent des buts religieux, tant paraissent évidents les parallèles, les concordances entre les modèles de *big bang* et la création décrite par la Bible, dans l'Ancien Testament ; il dénonce même, chez certains d'entre eux, une forme de domination des idées religieuses qui pourrait s'avérer plus grande encore que sur les membres du clergé. Or, estime-t-il, « l'on ne saurait nier que la cosmologie des anciens Hébreux soit autre chose qu'un mauvais tableau, par comparaison avec la grandeur majestueuse de l'image révélée par la science moderne ». Et il poursuit : « la religion n'est rien qu'une tentative aveugle de trouver une échappatoire à la situation vraiment terrifiante dans laquelle nous nous trouvons. Nous sommes dans un Univers fantastique, où presque rien ne nous prouve que notre existence ait un sens⁽¹⁰²⁾. » Hoyle n'a jamais caché les fondements idéologiques de son propre modèle : matérialiste, naturaliste, athée et esthétique. Plus question ni besoin d'invoquer à la manière de Voltaire un dieu horloger : l'antique démiurge s'est évaporé pour laisser la place à un champ, à un potentiel de création. Pas question non plus d'accepter l'idée d'un commencement. La position de Hoyle illustre parfaitement la fine analyse de Claude Tresmontant : « Tout savant matérialiste sent bien, obscurément ou clairement, que si l'astrophysique établit que l'Univers a commencé, quelque chose ne va plus dans les fondements du matérialisme... Et c'est pourquoi, depuis vingt-cinq siècles, le matérialisme défend, avec la

dernière vigueur, la thèse de l'éternité de l'Univers. Puisque l'Univers physique, matériel, est l'Être, l'Être unique, et qu'il n'y en a pas d'autre, il doit être éternel ⁽¹⁰³⁾. » Tel apparaît effectivement le credo de Hoyle.

Pour autant, la résistance militante de Hoyle ne se cantonne pas au seul registre de la moquerie ni de la critique : l'astronome développe une véritable poétique du cosmos, jusque dans ses œuvres d'imagination, comme *The Black Cloud*, *Fifth Planet*, ou encore *The Andromeda Breakthrough*. « Si d'aventure, écrit-il, il existe quoi que ce soit de plus merveilleux, de plus extraordinaire que la matière dans l'infinie variété de ses comportements, je n'en ai pas encore entendu parler ⁽¹⁰⁴⁾. » Dès lors, pourquoi s'inquiéter de sa propre finitude, pourquoi se contenter d'une religion, le christianisme, qui ne peut offrir qu'« une éternité de frustration » ? Si une transcendance doit être envisagée, ce n'est pas celle qui naît d'un sentiment d'angoisse ou d'irritation, mais plutôt et seulement celle qui se trouverait à l'intérieur même du monde : « Ce que je choisirais, écrit encore Hoyle, ce serait une évolution de la vie grâce à laquelle l'essence de chacun serait amalgamée dans une structure plus puissante et beaucoup plus vaste ⁽¹⁰⁵⁾. » De quoi ne plus avoir peur ni de l'infini ni du hasard. Mais, ce faisant, Hoyle n'a pas réussi à expliquer pourquoi la nuit est noire...

6.

Cosmiques tentations

Grande est la surprise parmi les étudiants de Louvain lorsqu'en décembre 1951 ils retrouvent Georges Lemaître, leur professeur de physique. De retour de Rome où il a participé aux travaux de l'Académie pontificale des sciences, le chanoine affiche une mine sombre qui tranche avec son habituelle jovialité. Les jeunes gens ne mettent guère de temps à connaître la raison de cette saute de mauvaise humeur : leur professeur n'a pas apprécié le discours prononcé par le pape devant les membres de la savante assemblée romaine, quelques jours auparavant. Il n'est d'ailleurs pas le seul : ce discours ne tarde pas à provoquer émoi et colère au sein de la communauté des astronomes, cosmologues et autres astrophysiciens, croyants et, plus encore, incroyants.

La bourde du pape

Le 22 novembre précédent, le pape Pie XII a choisi de parler d'astronomie aux académiciens pontificaux, réunis pour quelques jours dans la somptueuse Casina, le siège de leur institution, au cœur de la Cité du Vatican. Sans revendiquer une véritable légitimité à parler de cette matière scientifique, le pape possède du moins les compétences et l'expérience d'un astronome amateur. Dans sa jeunesse, il a étudié l'astronomie ; lorsqu'il était encore le cardinal Pacelli, il a rejoint les rangs de l'Académie pontificale des sciences, fondée en 1936 par son prédécesseur, Pie XI ; il a pu y rencontrer Georges Lemaître, l'entendre faire l'éloge de Rutherford et lire sa publication sur l'atome primitif dans les *Acta Pontificae Academiae Scientiarum*, la revue de l'Académie. Devenu pape, il lui arrive encore de scruter la voûte céleste depuis l'observatoire du Vatican, la *Specola Vaticana*, à Castel Gandolfo, sur les Colli Albini, au sud-est de Rome. Cette affinité avec la science des astres est-elle la seule motivation de Pie XII pour choisir l'astronomie comme sujet de son discours ? Probablement pas.

Régis Ladous, dans l'étude historique qu'il consacre à l'institution pontificale, y voit plutôt le fruit d'une interférence entre l'homme-singe et le *big bang*—⁽¹⁰⁶⁾. Qu'entend par là l'historien ? L'homme-singe, c'est évidemment l'immense et chaotique champ de bataille de la question de l'origine de l'espèce humaine, sur lequel s'affrontent le camp des croyants et le camp des scientifiques, en particulier depuis le milieu du XIX^e siècle et la publication des travaux de Charles Darwin... même si le naturaliste anglais n'a jamais écrit que l'homme descendait du singe. Le sujet est sensible aux yeux de la tradition chrétienne et les travaux des préhistoriens, depuis la fin du XIX^e siècle, n'ont fait que renforcer les principales lignes de tension et de rupture. Les enjeux sont connus : le statut des Écritures saintes et la valeur historique des récits du livre de la Genèse, la signification dogmatique de la création de l'être humain à l'image de Dieu et la théologie du péché originel au regard des données scientifiques sur les premiers humains, la singularité humaine et les fondements des valeurs morales et éthiques. Après la crise antimoderniste qui a permis aux autorités romaines de clarifier leurs positions, non sans laisser des victimes dans les rangs ecclésiastiques et des

séquelles parmi les intellectuels, catholiques ou non, l'encyclique *Humani generis*, promulguée par Pie XII le 12 août 1950, a marqué une nouvelle étape de cette bataille désormais séculaire. Parmi les « quelques opinions fausses qui menacent de ruiner les fondements de la doctrine catholique », le pape y dénonce en particulier « la fiction de cette fameuse évolution [qui], faisant rejeter tout ce qui est absolu, constant et immuable, a ouvert la voie à une philosophie nouvelle aberrante⁽¹⁰⁷⁾ ». Pour le pape, en ce milieu du xx^e siècle, la noble origine de l'humanité est plus que jamais menacée par les travaux des scientifiques, aussi bien dans le domaine de la paléoanthropologie que dans celui de la génétique ; une menace dont la hiérarchie romaine tient à prévenir et protéger les fidèles catholiques. Fort judicieusement et contrairement à l'état d'esprit qui règne jusqu'alors dans les couloirs et les offices du Vatican, Pie XII ne cherche pas tant à condamner qu'à faire la part des choses, à abandonner les positions intenable, à se replier sur un territoire plus étroit mais plus facilement contrôlable par l'autorité de son magistère. En comparaison, la physique contemporaine et l'astronomie en particulier apparaissent au pape et à ses conseillers comme un domaine moins menacé, comme un terrain possible de ralliement et d'intégration cohérente de la raison naturelle et de la vérité religieuse révélée.

Pie XII est un intellectuel rigoureux. Pour (faire) rédiger son intervention devant l'Académie, il a probablement pris soin de recueillir des renseignements précis auprès des jésuites de l'observatoire du Vatican : son discours, désormais appelé *Un'Ora*, comporte des références techniques qui proviennent nécessairement de sources spécialisées. Pourtant, il ne fait aucune mention explicite des travaux de Georges Lemaître ; mais ce n'est pas pour cette raison que le savant belge revient agacé de Rome. La bourde du pape, il s'en est immédiatement rendu compte, est bien plus grave.

Ce 22 novembre 1951, Pie XII s'adresse donc longuement aux académiciens. Il commence par leur rappeler les cinq voies élaborées par Thomas d'Aquin, comme autant d'itinéraires possibles de l'esprit vers Dieu ; puis il décrit deux caractéristiques remarquables de l'univers que les sciences modernes sont désormais capables de décrire : la mutabilité des choses, leur origine et leur fin, d'une part ; l'ordre et la finalité qui apparaissent dans toutes les parties du cosmos, d'autre part. Synthétique et pédagogique, l'exposé qui s'adresse à des savants aux compétences variées semble donc clairement séparer la perspective philosophique et théologique des données scientifiques... jusqu'au moment où Pie XII affirme qu'« un esprit éclairé et

enrichi par les connaissances scientifiques modernes [...] est conduit à briser le cercle d'une matière totalement indépendante et autonome – parce que ou incréée ou s'étant créée elle-même – et à remonter jusqu'à un Esprit créateur ». Et le souverain pontife poursuit : « Il semble en vérité, que la science d'aujourd'hui, remontant d'un trait des millions de siècles, ait réussi à se faire le témoin de ce *Fiat Lux* initial, de cet instant où surgit du néant, avec la matière, un océan de lumière et de radiation tandis que des éléments chimiques se séparaient et s'assemblaient en millions de galaxies⁽¹⁰⁸⁾. » Le pape serait-il en train d'affirmer que l'astrophysique pourrait donner du crédit à la doctrine de la création telle que la « raconte » le livre de la Genèse et, par suite, du crédit à l'existence de Dieu ? Sans aucun doute, puisqu'il débute sa conclusion par une question : « Quelle est donc l'importance de la science moderne vis-à-vis de la preuve de l'existence de Dieu tirée de la mutabilité du cosmos ? » Question à laquelle il tient à répondre lui-même : la science « confirmait ainsi, avec le caractère concret propre aux preuves physiques, la contingence de l'Univers et la déduction fondée que vers cette époque [cinq milliards d'années selon les connaissances scientifiques, au début des années cinquante] le cosmos est sorti de la main du Créateur. Ainsi, création dans le temps ; et pour cela un Créateur ; et par conséquent Dieu ! Le voici – encore qu'implicite et imparfait – le mot que Nous demandions à la science et que la présente génération humaine attend d'elle⁽¹⁰⁹⁾ ».

Certes, en toute rigueur de terme, Pie XII ne prétend pas que puisse exister une preuve astrophysique de la réalité de la création et du commencement du temps, autrement dit du *Fiat Lux*. Certes, le pape dénie aux faits observés par les scientifiques tout caractère de preuve absolue d'une création *ex nihilo* et, moins encore, de l'existence d'un Dieu créateur. En disciple de Thomas d'Aquin, il affirme que seule la foi peut établir que le monde n'a pas toujours été... mais il se réjouit tout de même de trouver un tel accord, une telle concordance entre le discours chrétien sur l'origine du monde, en l'occurrence sur sa création, et la description proposée par les savants de son époque des premiers moments de notre univers. Pour le dire autrement, Pie XII se laisse aller à des propos et à des postures concordistes parce qu'il cherche à rabattre le caquet aux prétentions du matérialisme à être la seule philosophie compatible avec les données modernes de la physique et de l'astronomie. Personne ne doute un instant qu'il s'agisse là de l'esprit dans lequel Pie XII a prononcé son discours *Un'Ora*.

En France, les astronomes Paul Labérenne et Evry Schatzman, tous deux

marxistes, critiquent sévèrement les propos du pape, tandis que le magazine *Paris Match*, daté du 15 décembre 1951, présente la « nouvelle position concordiste de l'Église ». Rien de vraiment accrocheur, sous la plume de Philippe de Baleine, mais plutôt le plaisir, apparemment non dénué d'une malice journalistique, de mentionner explicitement le chanoine « très croyant » que le pape a précisément omis de citer : « Le pape, en “baptisant”, en quelque sorte, l'audacieuse théorie cosmogonique du chanoine Lemaître, a marqué une étape importante de cette phase “concordiste” des rapports de la science et de la foi⁽¹¹⁰⁾. » Interrogé par le journaliste, Lemaître se garde bien d'accepter un face-à-face médiatique avec le pape ; l'ecclésiastique belge se contente de souligner le caractère strictement scientifique de son hypothèse : « Au discours du pape, écrit le journaliste, la voix du chanoine Lemaître n'a pas fait d'autre écho au fond de son cabinet de travail de Bruxelles. Le savant, dans l'aveu de son ignorance, refuse de lier ses découvertes à l'idée de Dieu. Le prêtre se tait et laisse à son chef le soin de parler aux hommes⁽¹¹¹⁾. » Savourons le poids des mots.

Les remous provoqués par le discours pontifical ne s'arrêtent pas avec l'année 1951 ; ils agitent encore la préparation de la huitième assemblée de l'Union astronomique internationale qui doit se tenir à Rome en septembre 1952 : Pie XII émet le souhait de recevoir en audience les six cent cinquante participants et de s'adresser à eux. Un souhait qui ne manque pas de susciter une vague d'émotion, après le scandale du discours *Un'Ora*. En juillet 1952, profitant d'une escale à Rome sur sa route vers l'Afrique du Sud où il doit participer à la célébration du cinquantième anniversaire de la South African Association for the Advancement of Science, Lemaître aurait tenté d'infléchir la direction prise par Pie XII devant l'Académie pontificale des sciences en 1951. Certes, le chanoine n'a de cesse de minimiser le caractère concordiste du discours, d'en disculper le pape ; mais il est conscient que l'enjeu est d'importance pour une unique raison : il n'est pas de la compétence du pape et même dangereux de sa part de défendre une cosmologie particulière... même si un prêtre en est l'un des principaux auteurs. Autrement dit, l'Église catholique ne doit pas succomber à la tentation de s'immiscer, une fois de plus, dans les affaires astronomiques, quand bien même, à rebours de l'époque de Galilée, il n'est plus question de condamnation ni de procès. Pour tenter d'infléchir sinon la décision pontificale de rencontrer les participants de cette rencontre, du moins le contenu du discours qu'il prononcera devant eux, Lemaître choisit-il de rendre visite au père Daniel

O'Connell, le nouveau directeur de l'observatoire du Vatican ? A-t-il rencontré Mgr Angelo Dell'Acqua qui travaillait à la secrétairerie d'État ? Dominique Lambert et Régis Ladous le supposent, même si aucune trace d'une telle démarche n'est parvenue jusqu'à nous⁽¹¹²⁾. Quoi qu'il en soit de ces possibles tentatives, aucune d'entre elles ne semble avoir abouti.

Le 7 septembre 1952, lorsque le pape reçoit les congressistes à Castel Gandolfo, les quatre délégués de l'Union soviétique ont d'ores et déjà décliné l'invitation papale. Une fois encore, Pie XII ne fait aucune mention du chanoine belge ni de ses travaux, mais surtout il ne modifie en rien les grandes lignes de sa pensée. Il continue d'affirmer que l'esprit humain « s'élance sur la trace des galaxies en fuite dans l'espace, refaisant à l'envers le parcours qu'elles ont suivi pendant les milliards d'années du temps passé, et devient ainsi comme le spectateur des processus cosmiques qui se sont déroulés au premier matin de la création ». Et le pape conclut : « Il n'y a toutefois aucune probabilité que même le plus génial chercheur puisse jamais arriver à connaître et encore moins à résoudre toutes les énigmes renfermées dans l'univers physique. Celles-ci postulent donc et indiquent l'existence d'un Esprit infiniment supérieur, de l'Esprit divin, qui crée, conserve, gouverne, et par conséquent connaît et scrute, dans une suprême intuition, aujourd'hui comme à l'aube du premier jour de la création, tout ce qui existe⁽¹¹³⁾. » De tels propos se trouvent encore fort éloignés de l'autonomie entre la cosmologie physique et l'option théologique, telle que la prône Lemaître ; à forte connotation concordiste, le nouveau discours pontifical flirte même avec la dangereuse position du Dieu-bouche-trous, d'une réquisition divine pour combler les lacunes de nos savoirs.

Catholique et mathématicien, toujours !

« La matière existe. Rien ne naît de rien : en conséquence, la matière est éternelle. Nous ne pouvons admettre la création de la matière. » Si, dans son discours du 22 novembre 1951, Pie XII mentionne ce mot du biologiste darwinien Ludwig Plate, un mot qui sonne comme une profession de foi matérialiste, c'est bien entendu pour mieux s'attaquer à ce genre d'idéologie. Après avoir si bien décrit les avancées des sciences physiques, le pape tient à ne pas laisser l'avantage à ceux qui estiment ces nouvelles connaissances incompatibles et irréconciliables avec la notion religieuse de création. Pour mieux contrer Plate ou encore le chimiste suédois Svante Arrhenius, lui aussi mentionné, Pie XII fait appel à un scientifique croyant, non pas Georges Lemaître, nous le savons déjà, mais un fidèle catholique anglais : « Combien différent, et plus fidèle reflet de visions immenses, est au contraire le langage d'un savant moderne de premier ordre, sir Edmund Whittaker, académicien pontifical, quand il traite des recherches, dont Nous parlons plus haut, sur l'âge du monde⁽¹¹⁴⁾. » Et le pape cite abondamment *Space and Spirit*, l'un des ouvrages du mathématicien de l'université d'Édimbourg, qui s'est converti au catholicisme en 1930, a reçu en 1935 la décoration *Pro Ecclesia et Pontifice*, enfin a été nommé à l'Académie pontificale des sciences l'année même de sa création : « Ces différents calculs convergent vers la conclusion qu'il y eut une époque, il y a dix ou cent milliards d'années, avant laquelle le cosmos, s'il existait, existait sous une forme totalement différente de tout ce qui nous est connu : aussi cette époque représente-t-elle l'ultime limite de la science. Nous pouvons peut-être, sans impropriété, nous référer à elle comme à la création. Elle fournit un arrière-plan en harmonie avec la vision du monde, suggérée par l'évidence géologique, selon laquelle tout organisme existant sur la terre a eu un commencement dans le temps⁽¹¹⁵⁾. » En harmonie : nulle surprise si Pie XII a trouvé sous la plume de Whittaker une posture qui lui convient mieux que la prudence du chanoine Lemaître. Whittaker, toujours cité par Pie XII, ajoute qu'une confirmation de ces résultats bouleverserait la conception scientifique de l'univers aussi profondément que la publication des travaux de Copernic...

Une référence papale aussi explicite ne tarde pas à conférer renommée et

légitimité à Whittaker ; son traducteur français, dom Placide Pernot, ne manque pas de mentionner, dans la préface de *L'Espace et l'Esprit*, sa traduction en français de *Space and Spirit*, qu'il s'agit de l'ouvrage cité par le pape, lors de la réception solennelle de l'Académie pontificale des sciences. Une telle référence prévaut tous les *nihil obstat* et autres *imprimatur*, ces garants d'orthodoxie délivrés par les autorités ecclésiastiques avant la publication d'ouvrages écrits par des auteurs catholiques. Mais qu'en est-il de la philosophie sous-jacente à cet ouvrage ?

Space and Spirit est le titre donné au recueil de conférences que Whittaker a assurées en juin 1946 à Dublin, au Trinity College, dans le cadre des Donnellan Lectures. Vague, énigmatique, ce titre est heureusement expliqué par un sous-titre : *Les théories de l'univers et les arguments en faveur de l'existence de Dieu. A priori*, nous sommes effectivement dans une perspective voisine de celle du discours de Pie XII. Pour quelle raison Whittaker a-t-il choisi de l'emprunter ? Il semble que l'idée lui soit venue d'une rencontre, celle d'un ecclésiastique avec un jeune homme, agnostique et diplômé en sciences physiques. L'ecclésiastique a exposé à son interlocuteur les *quinque viae*, les cinq voies élaborées par Thomas d'Aquin pour établir l'existence de Dieu ; il a pu constater qu'aucune d'entre elles ne faisait la moindre impression sur le jeune intellectuel, que celui-ci paraissait imperméable aux prémisses auxquelles le Docteur angélique propose de recourir. Il s'en est inquiété auprès du mathématicien qui en a tiré la leçon suivante : Thomas d'Aquin a bâti ses preuves sur la conception de l'univers communément admise à son époque ; mais les bouleversements dont celle-ci a été l'objet, au cours des sept siècles écoulés, ont fragilisé la savante démarche philosophique et théologique des cinq voies ; les principes de mouvement et de causalité, les notions de contingence et de nécessité doivent être impérativement reconsidérés, reformulés. Par ailleurs, le retour en grâce des sciences expérimentales exige à la fois de décrire les faits observés et de rendre possible leur prédiction à l'aide de formulations mathématiques et de théories physiques. Dès lors, se demande Whittaker, qu'aurait fait le théologien dominicain s'il avait connu les travaux de Copernic, de Tycho Brahe, de Kepler et de Galilée ? Qu'aurait-il fait s'il avait vécu au milieu du *xx^e* siècle ? Se serait-il contenté de défendre le caractère purement métaphysique des cinq voies, les soustrayant à toute atteinte possible de la part des sciences expérimentales et modernes ? Dans ce cas, estime le conférencier et académicien pontifical, son propos théologique aurait perdu

toute ambition, toute efficacité apologétique. Il convient donc de moderniser la cinquième voie, celle qui constate l'ordre du monde et sa finalité, de prendre au sérieux la possibilité de l'exprimer par des lois scientifiques et mathématiques. « La loi mathématique, martèle Whittaker au cours des Donnellan Lectures, est un concept de l'esprit ; et, partant de la loi mathématique, il n'est pas déraisonnable d'inférer qu'il existe un esprit, analogue à notre esprit, dans ou derrière la nature matérielle : l'ordre qui existe est voulu ; et nous faisons cette déduction en nous basant rigoureusement sur les mêmes raisons d'où nous inférons l'existence d'un esprit et d'une intention chez les autres êtres humains. » Et d'ajouter encore : « La preuve tirée de l'ordre est aujourd'hui plus complète, plus vaste et plus majestueuse que sous la forme où elle fut présentée au XIII^e siècle⁽¹¹⁶⁾. » Ainsi, conclut Whittaker, la physique tend asymptotiquement à devenir une métaphysique, jusqu'à conduire à l'idée d'une création du monde matériel, « une création *ex nihilo*, une opération de la Volonté divine pour tirer la Nature du néant⁽¹¹⁷⁾ ». Ne négligeons pas cette mention de l'*ex nihilo* : elle protège la voie proposée par le mathématicien d'Édimbourg de toute accusation de panthéisme. « Ainsi nous rejetons toute forme de panthéisme, précise-t-il lui-même dans un autre ouvrage, cette philosophie qui identifie le créateur avec la création, et le dépeint comme venant à l'être dans le déroulement ou l'évolution de l'univers matériel. Car si Dieu était lié au monde, il devrait nécessairement naître et périr⁽¹¹⁸⁾. »

Nul doute que ces accents confessants n'ont pas manqué de trouver un écho favorable au sein du magistère catholique, son statut de converti accordant à Whittaker un surcroît d'intérêt et de bienveillance. L'ennui est que ses propos manquent parfois de précision et de prudence, qu'ils donnent le loisir à des lecteurs qui seraient plus apologétiques que lui ou moins sensibles aux réalités épistémologiques, de forcer les traits que lui-même s'est contenté d'esquisser. Ce que fait le rédacteur du discours du 22 novembre 1951 ; ce qu'admet Pie XII en le prononçant.

Whittaker et le pape à sa suite ont eu raison de s'associer à ceux qui cherchent à briser l'isolationnisme auquel les physiciens s'étaient astreints depuis deux siècles au moins : pourquoi empêcher l'homme de sciences, le physicien, de se faire métaphysicien ? D'ailleurs, refuser de l'être ou prétendre ne pas l'être, n'est-ce pas déjà poser un *a priori* métaphysique ? En revanche, le savant écossais n'a-t-il pas tort de dire, sans autre forme de prudence, que la physique tend à devenir une métaphysique ? N'existe-t-il

pas, comme le souligne la pratique de l'analogie, un seuil à franchir, un terrain à quitter, celui de la science, pour entreprendre d'en explorer un autre, celui de la philosophie de la nature ? Marquer cette limite n'est pas faire preuve de désintérêt, ni ne devrait en servir de prétexte. Au contraire, le physicien peut se faire métaphysicien, tout comme le métaphysicien peut s'intéresser aux méthodes et aux développements des sciences physiques ; mais il faut pour cela raison, discrétion et prudence garder parce que toute conclusion reste provisoire et tout savoir en devenir. Reconnaissons-le : Thomas d'Aquin a fort justement parlé de voie, plutôt que de preuve. Les sciences, comme toutes les autres expériences humainement envisageables, y compris celles des mystiques ou celles des miracles, orientent l'esprit qui cherche Dieu, le préparent psychologiquement à confesser son existence ; mais aucune ne peut en apporter une preuve définitive ni contraignante ; aucune n'est susceptible d'être nommée ni revendiquée comme une connaissance définitive de Dieu.

À la lumière des réflexions de Whittaker, la bourde de Pie XII perd de sa gravité. Dommage, ou tant pis, si le soupçon de concordisme est fondé. Car, sans nier ni même oublier les réactions souvent négatives que les propos du pape ont suscitées au sein de la communauté scientifique et en dehors, il faut convenir que ce discours a aussi diffusé, certes discrètement et parfois même maladroitement, l'idée d'un intérêt de l'Église pour les questions astronomiques. Les astronomes, les mathématiciens, les physiciens qui s'interrogent sur la possibilité de relier leurs travaux à leurs convictions religieuses se trouvent ainsi confortés, réconfortés et même encouragés. De la même manière, un an auparavant, lorsqu'il a promulgué l'encyclique *Humani generis*, Pie XII n'a pas tant cherché à condamner des idées et leurs auteurs qu'à prévenir la diffusion des erreurs que sont le relativisme dogmatique et l'attitude réductionniste vis-à-vis de la tradition ; certes, *Humani generis* a pour un temps limité la réflexion théologique sur l'origine de l'humanité au délicat rapport entre le péché originel et l'alternative monogénisme/polygénisme (l'humanité « descend »-elle d'un unique couple ou d'une population d'ancêtres ?) ; mais l'encyclique a aussi reconnu la valeur de certaines notions scientifiques, par exemple l'idée de transformisme anthropologique. De cette manière, elle a permis l'émergence de réflexions théologiques plus ouvertes que celles de la première moitié du xx^e siècle, comme en témoignent les travaux préparatoires, les décisions et les conséquences du concile Vatican II. En novembre 1951, dans un esprit

analogue, le pape aurait simplement dû mettre davantage en œuvre ce à quoi il appelait dans son encyclique : la prudence et la modération. Deux qualités auxquelles le chanoine Georges Lemaître tenait tout particulièrement.

Le Dieu caché

Dans les papiers personnels du chanoine Georges Lemaître a été retrouvé, après sa mort, un manuscrit de six pages intitulé *Les Trois Premières Paroles de Dieu*⁽¹¹⁹⁾. Daté du 29 juin 1921, ce texte a longtemps été considéré comme un simple travail d'exégèse, réalisé par Lemaître dans le cadre du cursus de sa formation ecclésiastique ; il est davantage que cela. Un premier indice se trouve dans le journal de Joris Van Severen, un ami de Lemaître : les deux jeunes gens ont échangé une riche correspondance durant la Grande Guerre et, profitant de leurs permissions, se sont rendu visite à plusieurs reprises. Au cours de l'une d'entre elles, en avril 1917, Lemaître explique à Van Severen qu'il recherche l'essence fondamentale de la matière et qu'il se propose de rapprocher le *Fiat Lux* de la Bible avec l'hypothèse selon laquelle la matière serait de nature électrique : il pense que les données scientifiques et l'enseignement de la Genèse pourraient ainsi être unifiés. Comment Lemaître s'y prend-il ? Il considère l'Écriture sainte comme une sorte de cryptogramme d'où pourraient être extirpés les symboles de notions scientifiques non immédiatement apparentes ; la seule précaution à respecter, précise le jeune homme, est que le sens symbolique conjecturé reste cohérent avec l'utilisation du mot concret en question. Par exemple, explique encore Lemaître à son ami puis dans son mémoire, les ténèbres bibliques désigneraient le néant puisqu'« il est impossible qu'aucun corps subsiste sans rayonner de la lumière » ; dans la même veine, l'alternance du jour et de la nuit sur laquelle repose la construction du premier chapitre du livre de la Genèse serait un indice crypté de la nature ondulatoire de la lumière. Dès lors, à suivre l'exégèse présentée par le jeune militaire puis pratiquée par le séminariste dans son écrit, la lumière serait bel et bien la substance originale, le fondement de la matière du monde. Or, quelques années plus tard, cette fois dans son article scientifique de 1927 dont nous avons vu qu'il posait les prémices de sa théorie de l'atome primitif, Lemaître évoque explicitement une radiation de type lumineuse ; pour Dominique Lambert, fin connaisseur du savant chanoine, il s'agit là d'« une trace de l'intuition profonde que nous avons vu émerger pendant la Grande Guerre⁽¹²⁰⁾ ». Autrement dit, durant les années de guerre et jusqu'en 1930, Lemaître ne craint pas de se laisser

inspirer par une méthode accidentellement concordiste.

Je parle de méthode accidentellement concordiste, car je ne crois pas qu'il faille « reprocher » davantage au jeune prêtre chercheur. Jamais il n'a montré la moindre velléité d'apologétique et de croisade, la moindre tentation de brandir la Bible et la tradition chrétienne comme des armes susceptibles de vaincre la pensée matérialiste et athée ! Le léger concordisme que révèlent les deux textes de 1921 et 1927 n'est que l'expression, peut-être maladroite, d'une conviction qu'il exprime dans un article de la *Revue des questions scientifiques*, publiée par l'université de Namur en 1929 : Dieu a donné aux humains l'intelligence pour le connaître et pour connaître l'univers⁽¹²¹⁾. Quelques années plus tard, en 1936, au cours d'un congrès catholique, il affirme sa conviction selon laquelle le savant « sait que ses connaissances sur les microbes, les atomes ou les soleils ne lui seront ni un secours ni une gêne pour adhérer à la lumière inaccessible et qu'il lui restera, comme à tout homme, à tâcher de se faire un cœur de petit enfant pour entrer dans le Royaume de Dieu. Ainsi foi et raison, sans mélange inconvenant ni conflit imaginaire, s'unissent dans l'unité de l'activité humaine⁽¹²²⁾ ». Lemaître n'a jamais renié ce credo, mais, l'âge avançant, il s'est montré très prudent sur la manière de bâtir les relations entre la foi et la raison : leur union ne signifie pas leur confusion (telle que la pratique le concordisme), mais au contraire une claire séparation. Parfois jusqu'à l'excès, comme au cours d'une intervention à Namur, le 23 juin 1963, où il affirme avoir montré « que l'hypothèse de l'atome primitif est l'antithèse de l'hypothèse de la création surnaturelle du monde⁽¹²³⁾ » ! Cette déclaration est excessive et même malheureuse, car jamais par ailleurs le chanoine n'a prétendu que la vérité de l'hypothèse scientifique puisse exclure celle de l'hypothèse théologique ; mais elle laisse deviner le parcours effectué par Lemaître entre son enthousiasme de séminariste, en 1921, et sa prudence, au terme de son existence, en 1963.

Le double épisode des discours pontificaux de novembre 1951 et de septembre 1952, à l'occasion duquel Lemaître exprime clairement sa propre attitude à l'égard des relations qu'il convient de poser entre ces deux types d'hypothèse, ce double épisode n'est pas anodin dans le parcours personnel du chanoine astronome, en même temps qu'au sein du contexte idéologique qui est celui de la communauté scientifique des années trente à cinquante.

Celle-ci, nous l'avons vu, n'est pas encore disposée à accepter la théorie de l'atome primitif, loin s'en faut ; par ailleurs, quelle que soit l'affable et enjouée personnalité de Lemaître, cette communauté se montre indifférente, parfois même hostile aux questions théologiques. Contre les assauts des rationalistes, Lemaître se voit donc contraint d'adopter une nouvelle stratégie afin de témoigner d'une part que sa foi ne souffre pas des avancées de la science, avancées auxquelles lui-même participe activement, d'autre part que sa recherche scientifique ne se trouve pas contrainte par les éléments doctrinaux de la foi chrétienne qu'il confesse. De cette manière, il défend l'idée des deux chemins séparés, l'un offrant les connaissances théologiques et spirituelles nécessaires au salut, l'autre explorant les profondeurs de l'univers. Si la théorie de la relativité pouvait jouer le moindre rôle dans l'œuvre de rédemption, explique-t-il, elle serait révélée par les enseignements de Moïse ou de saint Paul ! « Personnellement, écrit-il encore dans un rapport adressé aux instituts Solvay, j'estime [que l'hypothèse de l'atome primitif] reste entièrement en dehors de toute question métaphysique ou religieuse. Elle laisse le matérialiste libre de nier tout être transcendant. Il peut prendre, pour le fond de l'espace-temps, la même attitude d'esprit qu'il a pu adopter pour des événements survenant en des endroits non singuliers de l'espace-temps. Pour le croyant, elle exclut toute tentative de familiarité avec Dieu, telle que la "chiquenaude" de Laplace ou le "doigt" de Jeans. Cela s'accorde à la parole d'Isaïe parlant du "Dieu caché", caché même dans le début de la création⁽¹²⁴⁾. »

Lemaître souffre-t-il de cette séparation imposée entre ses deux domaines de prédilection et d'engagement, de cette attitude potentiellement schizophrénique à laquelle lui-même se soumet ? Il paraît difficile d'avancer une telle idée et les historiens manquent d'archives à ce sujet. Il faut toutefois constater comment la fraternité sacerdotale à laquelle il appartient, les Amis de Jésus, lui offre, depuis sa jeunesse ecclésiastique, un milieu spirituellement accueillant, un cadre de prière et de réflexion dont il sait profiter pour ne pas voir s'étioler l'ardeur de sa vocation sacerdotale. Toutefois, les Amis ne peuvent contribuer à apporter un complément à ses connaissances théologiques, réduites à l'essentiel, voire au minimum, au moment de sa formation de séminariste. Cette lacune devient apparente lorsque, président de l'Académie pontificale des sciences, il est sollicité par le pape Paul VI, afin d'envisager la participation des académiciens aux débats du concile : il se contente de proposer l'aide de l'Académie pour fixer une

date de la fête de Pâques qui serait désormais inamovible, par exemple le premier dimanche d'avril. Un sujet à la faible portée théologique.

En octobre 1947, à l'occasion du passage en Belgique d'une statue de Notre-Dame de Fatima, de grandes manifestations religieuses sont organisées à travers le pays ; l'université de Louvain est invitée à s'associer à l'une d'entre elles. Face à ce qu'il qualifie de « crédulité déchaînée » dans une lettre adressée au cardinal Van Roey, alors primat de Belgique, Lemaître enfreint sa propre règle de séparation des champs scientifique et religieux. Il rappelle d'abord qu'il a déjà, et souvent, été sollicité, comme astronome et comme croyant, au sujet de la danse du Soleil, du feu d'artifice et de la pluie de roses, des étoiles en plein jour, bref à propos de toutes les manifestations cosmiques et atmosphériques décrites par les témoins des événements de Fatima. « Il me semble clair, conclut-il, que le 13 octobre 1917 le soleil n'a pas bougé plus qu'un autre jour ; on n'a rien remarqué à l'observatoire de Coïmbra ; les cinquante mille personnes qui l'ont vu danser ont été induites en erreur par quelque phénomène météorologique ou psychologique⁽¹²⁵⁾. » Lemaître se rend-il compte que sa lettre le met en flagrant délit de confusion ? Car il entend bien juger de la valeur d'une expérience spirituelle, celle vécue par les spectateurs pèlerins de Fatima, en faisant référence à des données d'observation astronomique. Nul ne sait si lui-même s'en rend compte lorsqu'en guise de conclusion il choisit de donner au cardinal un conseil non dénué d'ironie : « Si Fatima doit venir à Louvain, ne serait-ce pas mieux pendant les vacances ? »...

Cette affaire souligne l'une des limites de la thèse des deux chemins séparés : à isoler trop radicalement l'une de l'autre, l'immanence et la transcendance, l'on risque d'en arriver non seulement à juger de la valeur de la transcendance sur des bases strictement immanentes (ce que fait Lemaître dans cette dernière affaire), mais surtout à confiner le spirituel dans une sphère dénuée de tout enracinement naturel, de toute incarnation. Même s'il reste encore une place pour l'élaboration d'une théologie naturelle, il ne semble pas que le chanoine tienne à emprunter cette voie : son Dieu n'est pas celui dont la puissance éternelle et la divinité se révèlent aux hommes qui contemplent le monde avec leur intelligence, selon le mot de saint Paul dans sa lettre aux Romains. Le Dieu de Lemaître est plutôt et d'abord un Dieu qui se cache.

Le thème du Dieu caché trouve ses racines dans un verset d'Isaïe : « Vraiment tu es un Dieu qui se cache, Dieu d'Israël, sauveur ! Ils sont tous

humiliés, déshonorés, ils s'en vont, couverts de honte, ceux qui fabriquent leurs idoles⁽¹²⁶⁾. » Lemaître y fait référence ou allusion à plusieurs reprises, au cours d'entretiens et de conférences ; il en existe même une trace, ô combien surprenante, dans le manuscrit, précieusement conservé par l'université de Louvain, de son article de 1931, « Le Commencement du monde du point de vue de la théorie quantique ». Ce texte, nous l'avons vu, marque une étape importante dans la carrière scientifique de Lemaître, puisqu'il y expose son hypothèse de l'atome primitif. Le manuscrit montre que Lemaître en a biffé le dernier paragraphe, avant de le soumettre au comité de lecture de *Nature*. Or, voici la teneur du texte retiré *in extremis* : « Je pense que celui qui croit en un être suprême qui supporte chaque être et chaque mouvement croit aussi que Dieu est essentiellement caché et peut être heureux de constater comment la physique actuelle fournit un voile pour cacher la création⁽¹²⁷⁾. » Sage a sans nul doute été la décision d'ôter ces lignes et heureux le hasard qui en a conservé la trace, car ce « brouillon » illustre la manière dont la théologie du Dieu caché de Lemaître s'appuie sur ou, du moins, résonne avec une opinion épistémologique particulière : celle de l'inaccessibilité du point d'origine, pour la bonne raison que « le commencement du monde a été très différent de l'ordre actuel du monde⁽¹²⁸⁾ ». Aux yeux de Lemaître, le scientifique comme le théologien se retrouvent dans une situation similaire : celle de découvrir, de rencontrer un voile qui leur dissimule le commencement du monde et, pour le croyant, Dieu. Heureux voile, paraît dire le chanoine dont l'âme contemplative se plaît, se complaît, semble-t-il, davantage dans le nuage de l'inconnaissance que dans une lumineuse mais imposante révélation. Comme pour laisser intact le pouvoir de la curiosité ou de la foi, selon qu'il s'agit de la science ou de Dieu.

Reste une question : comment l'astronome de Louvain lit-il et interprète-t-il la suite du texte du prophète Isaïe ? « Ainsi parle le Seigneur, le Créateur des cieux, lui, le Dieu qui fit la terre et la forma, lui qui l'affermir, qui l'a créée, non pas comme un lieu vide, qui l'a faite pour être habitée : “Je suis le Seigneur : il n'en est pas d'autre !” Quand j'ai parlé, je ne me cachais pas quelque part dans l'obscurité de la terre ; je n'ai pas dit aux descendants de Jacob : Cherchez-moi dans le vide ! Je suis le Seigneur qui profère la justice, qui annonce la vérité⁽¹²⁹⁾ ! » La théologie du Dieu caché s'accorde à la forme de spiritualité pratiquée par les membres de la société des Amis de Jésus, à la place accordée à la prière intérieure ; elle permet aussi à Lemaître de gérer

avec prudence et modération les relations entre ses travaux scientifiques et la tradition chrétienne à laquelle il adhère. Mais cette théologie n'exclut pas, quitte à risquer le paradoxe, un engagement dans le réel, une exigence de justice envers les humains : il n'est plus question de théorie seulement mais aussi de pratique, de Dieu qui se cache mais aussi d'humains qui agissent. À plusieurs reprises, le chanoine se pose la question de son engagement dans le monde : « Si je ne commence rien dans ce genre, écrit-il en 1927 dans un journal de retraite, ferai-je jamais quelque chose ⁽¹³⁰⁾ ? » ; il y répond, en particulier dans son engagement en faveur d'un groupe d'étudiants chinois. Si, à l'image légendaire de son prédécesseur Thalès de Milet, Lemaître a souvent la tête en l'air, s'il aime tourner ses yeux et son esprit en direction du voile cosmique derrière lequel Dieu se cache, il n'en oublie pas le cœur de la tradition chrétienne, le mystère de l'Incarnation et le commandement de l'amour du prochain.

7.

Le *big bang* attendra

Depuis sa promenade avec Albert Einstein dans le parc Léopold, en 1927, Georges Lemaître a beaucoup travaillé. En 1931, il a publié la première formulation de son hypothèse de l'atome primitif, « essuyé » les doutes et les critiques de ses collègues, affiné ses réflexions. Et, ce 13 janvier 1933, dans la bibliothèque de l'observatoire du mont Wilson, près de Pasadena, en Californie, il peut décrire à Einstein une vision plus élaborée encore de l'origine du monde, du point de vue de la théorie quantique : « Au commencement de tout, nous avons des incendies d'une beauté inimaginable. Alors il y eut l'explosion, le *big noise*, suivie d'une abondance de fumée dans les cieux⁽¹³¹⁾. » Einstein écoute son collègue, reconnaît qu'il s'agit de « la plus belle et la plus satisfaisante des interprétations » qu'il ait jamais entendue. Un photographe immortalise la scène. Lemaître peut être satisfait : parvenir à convaincre Einstein des qualités de sa théorie, en extirper ces mots qui ont le goût de l'aveu, c'est remporter une belle victoire. Mais la victoire est loin d'être acquise pour l'hypothèse de l'atome primitif : une trentaine d'années sont encore nécessaires pour que soit enfin enregistré l'écho de cette explosion initiale, le rayonnement fossile de cet événement primordial et, ainsi, confirmée l'hypothèse de l'astronome belge.

Big noise n'est pas le nom retenu par l'histoire, mais celui de *big bang*, d'une quinzaine d'années son cadet. Rien de vraiment étonnant à cela : l'expression, lancée péjorativement par Fred Hoyle, « sonne » mieux et, sans avoir le caractère mystérieux de la formule d'Einstein, la célébrissime $E=mc^2$ possède la vertu de l'onomatopée primordiale. Entrée dans la légende, devenue un véritable mythe, au sens propre d'une histoire sacrée qui relate un événement qui a eu lieu au temps fabuleux des commencements, l'hypothèse de l'atome primitif de Lemaître inaugure véritablement un nouvel âge pour la

cosmologie moderne. Un âge où, pour parler du commencement et de l'origine de l'univers, la science concurrence puis finit par remplacer les discours religieux devenus trop ringards, trop étriqués : avec le mythe du *big bang* et la bénédiction arrachée à Einstein, les astronomes sont effectivement devenus les nouveaux clercs des ^{xx}e et ^{xxi}e siècles.

Toutefois, cette *success story* ne doit pas cacher l'intense effort scientifique poursuivi depuis un demi-siècle, les multiples questions, débats, disputes que l'hypothèse de l'atome primitif, devenue entre-temps une théorie, a déjà suscité et continue de provoquer. Une histoire bien naturelle des sciences, disent les connaisseurs, déjà curieux d'en connaître la suite ; une histoire dont il faut prendre la mesure, même au travers d'épisodes trop hâtivement racontés ici : les fabriques scientifiques de notre univers, et parfois d'autres mondes plus étranges, sont aussi celles où sont modelées les images de nos dieux et de nous-mêmes.

L'ère de saint Augustin

Longtemps tiraillés entre la vision d'un univers éternel et celle d'un univers issu d'un atome primitif, les astrophysiciens n'ont que lentement pris la mesure du problème posé par l'idée de commencement. Ils ont longtemps ou souvent cru qu'ils pourraient, à l'instar de celui qui maîtrise l'art de la perspective, remonter les lignes de fuite de l'univers jusqu'à atteindre le point situé si loin dans le passé, la singularité originelle, l'étincelle primordiale pour user d'une courante métaphore. Mais le passé est demeuré « sans rivage en arrière », selon l'heureuse expression de Pierre Teilhard de Chardin ; et Lemaître, au cours de sa rencontre avec Einstein à Pasadena, a lui-même reconnu : « Nous arrivons trop tard pour faire mieux que visualiser la splendeur de l'anniversaire de la création⁽¹³²⁾. » Oui, les astronomes et les cosmologistes arrivent toujours trop tard pour assister au commencement de l'univers auquel eux-mêmes appartiennent. Et ils n'ont pas à leur disposition d'autre univers dont ils puissent observer, étudier la naissance...

Ainsi, en imaginant une cosmologie qui procède d'un instant initial, d'un état singulier de l'énergie et de la matière, Georges Lemaître et George Gamow ont conféré et même imposé un cachet dramatique à toute ontologie ultérieure de l'univers : discontinuités et dissociations, ruptures et dégradations en sont désormais le lot et conduisent à écarter toute dimension à strictement parler cosmique, sauf à dépouiller ce terme de la moindre de ses significations d'esthétique et d'ordonnancement, héritées des anciens. Plus dubitative, plus agnostique à sa manière que la vision matérialiste jusqu'alors dominante, la cosmologie inaugurée par les deux savants semble aussi ouvrir la voie à bien des formes de transcendance ; nous venons d'en voir des exemples.

Il y a de multiples manières de considérer l'idée de l'instant initial. Celle choisie par Gamow est plus physique que celle de Lemaître : « *The Big Squeeze* – la Grande Compression qui a eu lieu très tôt dans l'histoire de notre univers, écrit le savant d'origine russe, est le résultat d'un effondrement qui a lui-même eu lieu plus tôt encore ; l'actuelle expansion est simplement un rebond élastique qui a commencé dès que le degré maximum de compression a été atteint⁽¹³³⁾. » Pour Gamow, l'instant initial, celui de la

Grande Compression donc, n'est pas le commencement du temps, mais seulement celui de l'ère actuelle ; il est précédé par un état, une réalité qui demeure jusqu'à présent inconnue et inaccessible pour la science, y compris en termes d'espace et de temps, de matière et d'énergie. Et, comme pour frapper les esprits de ses lecteurs et interlocuteurs par ce constat d'ignorance, Gamow use d'une singulière expression, celle d'ère de saint Augustin. Il explique : « Parce que rien ne peut être dit à propos de la phase de précompression de l'univers, cette ère peut être à proprement parler appelée "ère de saint Augustin" ; c'est saint Augustin d'Hippone qui a le premier posé la question : "À quoi Dieu s'occupait-il avant de fabriquer le ciel et la terre ?" ⁽¹³⁴⁾. »

Augustin, dans ses *Confessions*, ne s'est pas contenté de poser cette difficile question ; il a aussi tenté d'y répondre. Il écrit, au livre onzième : « Voici ma réponse à la question : "Que faisait Dieu avant de créer le ciel et la terre ?" Je ne veux pas répondre ce que répondit plaisamment quelqu'un pour éluder la difficulté du problème : "Il préparait des supplices pour ceux qui scrutent ces profonds mystères." Autre chose est y voir clair, autre chose est se moquer ⁽¹³⁵⁾. » Pour l'évêque d'Hippone, le temps est lui-même une propriété de l'univers créé par Dieu ; autrement dit, il n'existe pas d'« avant le temps ». « Dès lors que vous êtes l'artisan de tous les temps, précise encore le théologien en s'adressant à Dieu lui-même, s'il exista un temps, avant la création par vous du ciel et de la terre, pourquoi dit-on que vous restiez oisif ? Car ce temps même, c'est vous qui l'aviez créé, et les temps n'ont pas pu s'écouler avant que vous fissiez les temps. Si, au contraire, avant le ciel et la terre, nul temps n'existait, pourquoi demande-t-on ce que vous faisiez alors ? Il n'y avait pas d'"alors" là où il n'y avait pas de temps ⁽¹³⁶⁾. »

L'argumentation théologique de l'auteur des *Confessions* n'est pas sans rappeler celle de Lemaître, à propos de l'antériorité logique de l'atome-univers par rapport à l'espace-temps ; la référence de Gamow à ce texte patristique ne relève donc pas de la farce. Le savant veut ainsi souligner l'impossibilité d'atteindre ce qu'il nomme des « données archéologiques » qui ont été effacées par la compression des masses cosmiques. Ce faisant, cette référence reste un simple clin d'œil et, en aucune manière, l'embryon d'une preuve ou d'une confession, sous la plume de Gamow, de l'existence d'un Dieu créateur ! Athée, le savant exilé aux États-Unis en 1933 l'est et le demeure toute sa vie, mais, à cause de sa lucidité et de sa culture, il reconnaît appartenir aux savants décrits par Robert Jastrow : « Pour les scientifiques qui

a vécu grâce à sa foi dans le pouvoir de la raison, l'histoire se termine comme un mauvais rêve. Il a escaladé les montagnes de l'ignorance ; il est en train de conquérir le pic le plus élevé ; lorsqu'il se hisse sur la dernière cime, il est salué par une bande de théologiens qui y étaient assis depuis des siècles⁽¹³⁷⁾. » Un mauvais rêve, un cauchemar ? Pas nécessairement : une fois la surprise passée et la probable déception digérée, le savant peut conclure que lui-même et ces théologiens ne sont pas encore parvenus au sommet, qu'une autre cime, que d'autres cimes se devinent déjà ou se cachent encore devant eux. Plus loin. À l'horizon. Dans l'ère de saint Augustin... mais aussi dans « l'aire » de saint Augustin, puisque l'espace et le temps sont soumis au même régime cosmologique. Dissimulés, cachés par quelque voile, quelque mur mystérieux.

De mur, il est effectivement question, dans l'effort entrepris par les cosmologistes pour remonter le cours du temps et rejoindre l'instant initial ; je veux évidemment parler du mur de Planck. L'on parle aussi d'ère de Planck (*exit* saint Augustin, puisqu'il ne s'est intéressé qu'au temps) pour désigner, en hommage au physicien Max Planck, trois mesures caractéristiques, de temps, de longueur et d'énergie, qui correspondent à autant de limites infranchissables par les théories physiques actuelles. Dans le cadre intellectuel qu'elles délimitent et autorisent, en deçà d'une distance de 10^{-35} mètres, la notion d'espace n'a plus de sens ; de même en est-il en deçà d'un temps de 10^{-43} secondes et au-delà d'une énergie équivalente à dix milliards de milliards de fois l'énergie de masse d'un proton, soit 10^{19} GeV². Pour escalader ou traverser ce mur, pour pénétrer dans cette ère, il faudrait parvenir à unifier la physique quantique, celle de la matière et de ses interactions, et la relativité générale, celle de la structure de l'espace-temps. Rassurés d'apprendre que saint Augustin n'a jamais imaginé de supplices ni promis l'enfer à ceux qui chercheraient à connaître les occupations de Dieu avant qu'il n'entreprenne de créer notre monde, nombreux sont les scientifiques et autres penseurs à tenter de jeter un œil au-dessus du mur de Planck, vite devenu lui aussi un mythe. Les métaphores ont fleuri, nous l'avons vu, à propos du visage de Dieu, de ses mains ou encore de sa particule, des métaphores plus souvent agaçantes que vraiment troublantes. De même en est-il des vertiges dont certains auteurs semblent avoir été saisis à l'approche (théorique) de ce mur, sans même être parvenus à se hisser à son faîte. Combien je trouve ainsi insuffisamment nuancés les enthousiasmes, les envolées philosophiques de Jean Guitton, au cours de ses entretiens avec Igor

et Grichka Bogdanov. Le philosophe français aurait fait grand plaisir à Gamow en évoquant « le geste qui retombe » de son maître Henri Bergson à propos des premiers instants de notre univers. Mais pourquoi se demande-t-il à haute voix si « Dieu lui-même n'est [...] pas désormais sensible, repérable, presque visible, dans le fond ultime du réel que décrit le physicien⁽¹³⁸⁾ », au risque d'être soupçonné de concordisme ? Certes, rien, dans ses propos échangés, n'est comparable aux propos de Pie XII, mais il prend et fait courir un vrai risque de confusion, par exemple entre les tout premiers instants de l'univers et l'idée d'éternité ou encore entre « l'océan d'énergie illimitée » et le Créateur. À lire, non sans gêne, le philosophe français, nous pouvons mieux comprendre et partager la prudence du chanoine Lemaître et son choix théologique de parler d'un Dieu caché.

Sans méconnaître, ni oublier les contraintes résumées dans l'idée d'ère ou de mur de Planck, les scientifiques aiment aussi parler d'horizon cosmologique, afin de poser ou de rappeler les limites de leurs connaissances ; au point que cet horizon semble aujourd'hui remplacer l'infini qui a pu effrayer les juges et les bourreaux de Giordano Bruno. Le choix terminologique est judicieux : l'horizon, à en croire un dictionnaire français, est la « limite circulaire de la vue pour un observateur qui en est le centre. L'horizon s'éloigne, recule, fuit lorsqu'on veut s'en approcher ». Parce qu'il est observable, l'horizon suscite une démarche scientifique et la mise en œuvre de techniques d'investigation. Mais, parce qu'il ne cesse jamais de reculer devant celui qui cherche à s'en approcher pour mieux le connaître, l'horizon garde un mystère toujours égal et même grandissant et, de cette manière, un pouvoir de fascination intact au cours du temps. D'horizon en horizon, l'humain n'a ainsi jamais cessé de lancer en avant ses pas et son imagination, de prendre plaisir à contempler des orées, des rivages lointains, même s'il sait ne jamais pouvoir les atteindre physiquement. L'astrophysique est née de la fascination pour ces horizons du savoir humain. Un horizon du « Que sais-je ? » dans lequel, fait remarquer Jacques Merleau-Ponty, se reflète l'interrogation parfois désespérée du « Qui suis-je ? »⁽¹³⁹⁾. Rien d'étonnant, dès lors, si saint Augustin a choisi d'élaborer une théologie du temps, expérience d'horizon par essence, dans un livre intitulé...*Confessions* !

Des boucles, des bonds et des cordes

Qu'ils soient ou non prompts à admettre la limite de leurs connaissances, la réalité de leurs ignorances, les questions métaphysiques que leur imposent les unes et les autres, aucun parmi les cosmologistes ne se résout à s'asseoir au pied du mur de Planck, à se désintéresser de ce qui se cache derrière lui, à feindre l'indifférence. Escalader l'obstacle, le contourner, le percer : qu'importe l'image, tant qu'elle n'écarte pas, ne nie pas, plus encore que les difficultés de l'entreprise, son caractère métathéorique, dans le même sens que nous distinguons la métaphysique de la physique, sans que soit écartée l'éventualité, la possibilité de réaliser des avancées notoires. Ainsi, lorsqu'en 1928 Paul Dirac entreprend de combiner la relativité restreinte d'Einstein et la mécanique quantique de Schrödinger, il prétend prédire l'existence d'un nouveau monde, celui de l'antimatière : à chaque particule devrait correspondre une antiparticule de même masse, mais de charge opposée. Même théorique, la prédiction paraît alors aussi hasardeuse qu'audacieuse ; mais, dès 1933, Carl Anderson met en évidence l'existence du positron, l'antiparticule de l'électron. D'autres découvertes du même genre suivent. En sera-t-il de même dans l'avenir lorsque les théoriciens parviendront à combiner cette fois la relativité générale avec la théorie quantique ? Réussiront-ils à lever le voile de l'inconnaissance qui couvre non plus une matière inconnue, mais d'éventuels domaines entiers de l'espace-temps ? Le seuil à franchir porte le nom de gravitation quantique et devrait donner accès à des états de très haute énergie, comme celle des trous noirs, ou même à ceux de l'ère de Planck ; toutefois et pour l'heure, aucune des combinaisons envisagées n'offre pleine satisfaction et aucun nouveau monde n'a été découvert.

Dans le vaste concert des théories aujourd'hui les plus en pointe ou en vogue, celle des cordes a rencontré un vif succès, au sein de la communauté scientifique d'abord, puis parmi les fans de science. Probablement à cause d'une des principales caractéristiques qu'elle véhicule, celle d'ajouter des dimensions aux trois spatiales communément admises par l'expérience : combien paraît fascinant un univers à neuf dimensions qui peut être comparé, non sans recourir à l'imagination, à un tuyau d'arrosage qui, vu de loin, a

l'apparence d'une ligne unidimensionnelle, alors qu'il possède en fait trois dimensions. L'idée générale de cette théorie est de doter l'univers de gravitons qui seraient au champ gravitationnel ce que les photons sont à la lumière ; cependant, loin de ressembler à des particules ponctuelles ou à des sphères dures, ces gravitons sont décrits comme l'excitation d'objets élémentaires uniques, en forme de cordes. La physique théorique paraît rejoindre ici et s'associer à l'art de fabriquer des instruments à cordes capables de produire plusieurs sonorités à partir d'une seule corde vibrante. L'ambition des théoriciens des cordes n'est rien de moins que de parvenir à élaborer la TOE, autrement dit la *Theory of Everything*, la théorie du Tout, ou de toute chose. Une théorie qui permettrait d'expliquer et de prédire toutes les formes de phénomènes, tous les types de processus, y compris celui du *big bang*. Une théorie qui devrait être aussi élégante que simple, digne du principe du rasoir d'Ockham. Enfin, une théorie qui n'accorderait plus aucune liberté aux théoriciens. Ni même à Dieu.

Malheureusement pour ses *aficionados*, la théorie des cordes possède des défauts et des limites qui ne peuvent être ignorés. Ainsi manque-t-elle de tests expérimentaux et souffre-t-elle de la complexité de ses mathématiques. Certes, ces dimensions additionnelles et empilées, difficilement compréhensibles pour le commun des mortels, n'empêchent pas les théoriciens de résoudre les équations mathématiques associées, d'en identifier les solutions dont les propriétés pourraient s'accorder avec ce que nous savons de notre univers. Mais le nombre des solutions envisageables est immense : plus grand que le nombre de protons dans l'univers ! Belle, simple (du moins pour les esprits scientifiques), sans ambiguïté, la théorie des cordes apparaît cependant inapte à offrir aisément des explications physiques, au point que Lee Smolin n'hésite pas à parler de son échec⁽¹⁴⁰⁾. De son côté, Martin Bojowald reproche à cette théorie d'être « au sens propre une théorie du tout parce que tout y est possible⁽¹⁴¹⁾ », d'être un seul instrument (à cordes) mais doté d'un clavier gigantesque sur lequel d'innombrables morceaux peuvent être joués dont personne ne sait lequel représente véritablement notre monde ; un instrument enfin que personne ne sait vraiment accorder. Pour autant, malgré ces difficultés et ces impasses, la théorie des cordes a inspiré plusieurs modèles d'univers qui prétendent au titre de TOE.

Plusieurs scénarios décrivent ainsi notre univers comme une sorte de drapeau à quatre dimensions, une « brane » dans le langage des spécialistes,

qui flotte dans un espace-temps plus grand que lui, au milieu d'autres univers. Le vide qui les sépare se comporte comme un ressort plein d'énergie qui tend à rapprocher ou à éloigner les branes l'une de l'autre. Un choc entre elles entraîne leur entrée dans une phase d'expansion et de formation des galaxies ; selon ce modèle, « notre » *big bang* peut être interprété comme la rencontre entre deux univers qui a provoqué la naissance du nôtre. L'esthétique s'allie à l'élégance ; mais le scénario n'en reste pas moins entièrement théorique, sans le moindre début de confirmation expérimentale.

D'autres théoriciens ont mis en question l'idée communément admise selon laquelle l'espace-temps serait lisse, dénué de toute discontinuité. Se fondant sur les calculs et les principes de la physique quantique, Abhay Ashtekar, Ted Jacobson, Carlo Rovelli et Lee Smolin ont proposé de concevoir l'espace-temps sous un aspect granulaire. Plus précisément, il serait constitué de boucles de très petites tailles, enchevêtrées en une sorte d'écheveau, de morceau d'étoffe qui, vu « de loin », apparaîtrait continu. Toujours selon la théorie quantique, toutes les aires, tous les volumes de ces boucles seraient obligatoirement des multiples entiers de quanta élémentaires, des sortes d'atomes d'espace-temps aux dimensions de l'ère de Planck. Cette dernière hypothèse a une conséquence notable : l'apparition d'une singularité est impossible dans un tel scénario d'univers, puisqu'un quantum d'espace ne peut contenir qu'une quantité finie d'énergie, alors qu'une singularité en exige une quantité infinie. Aucune singularité, aucun instant zéro, mais seulement des rebonds, des successions de compressions (ces moments de *big squeeze* décrits par Gamow) et d'expansion. Autrement dit, le temps ne s'arrête jamais, il est lui-même le multiple d'un pas de temps élémentaire. Et, par suite, l'univers a toujours été là. A-t-il encore besoin d'un *ultimate designer*, d'un Grand Architecte ? Tout porte à répondre par la négative.

À la même conclusion conduisent les scénarios dits de pré *big bang* qui tentent de contourner, d'éviter le problème posé par l'hypothèse d'un état primordial dont les caractéristiques, celles de l'ère de Planck, demeurent inaccessibles aux lois de la physique. L'idée est de remplacer le *big bang* par une sorte de « pont quantique » entre notre univers, en expansion, et un univers précédent, qui aurait donc subi une intense contraction. Remplacer un point par un pont, c'est se débarrasser d'une singularité à l'impossible physique et l'encombrante métaphysique : il n'est plus question que d'un processus de transition, moins effrayant pour les théoriciens de la physique, mais moins séduisant pour les amateurs de concordisme idéologique. Car,

une fois encore, il s'agit tout simplement de repousser dans un passé plus lointain encore la question de l'origine de l'univers et, par voie de conséquence, celle d'un éventuel démiurge ou créateur.

Telle est la conclusion à laquelle parvient Stephen Hawking dans son dernier ouvrage *The Great Design*, publié en français sous un titre à la formulation interrogative : *Y a-t-il un grand architecte dans l'Univers ?*. Le savant britannique avait décrit les traits et les prétentions d'une possible TOE dès le terme de sa *Brève histoire du temps* : il en avait annoncé la possible découverte et, par voie de conséquence et en écho au mot d'Einstein, l'accès à la pensée de Dieu. Pour autant, toujours dans cette *Brève histoire du temps*, Hawking s'interrogeait encore : « La théorie unifiée est-elle si contraignante qu'elle assure sa propre existence ? Ou a-t-elle besoin d'un créateur, et si oui, celui-ci a-t-il d'autres effets sur l'univers ? Et qui l'a créé, lui ⁽¹⁴²⁾ ? » Le savant britannique se fait plus catégorique dans *The Great Design*, lorsqu'il présente et défend la M-théorie, « l'unique candidate au poste de théorie complète de l'univers ⁽¹⁴³⁾ ». Edward Witten avait proposé cette théorie en 1995, afin de montrer comment les théories des cordes déjà existantes, au nombre de cinq à l'époque, ne correspondent en réalité qu'à cinq formes, ou plutôt cinq approximations d'une même théorie, chacune d'entre elles possédant son propre domaine de validité. À cette théorie plus fondamentale est désormais donné le nom de M-théorie. Pourquoi M ? Aussi étrangement que cela puisse paraître, personne ne semble en avoir une idée précise : faut-il y voir l'initiale des mots membrane, matrice, miracle ou mystère ? Ou bien encore la forme inversée de la lettre W, l'initiale de Witten ? Hawking ne s'arrête pas à de telles futilités ; le plus important lui semble plutôt que la M-théorie paraisse avoir toutes les qualités d'une théorie du tout. Grâce aux lois qui la constituent, il n'est pas besoin de recourir à l'idée de miracle pour expliquer l'origine du monde : « parce qu'une loi comme la gravitation existe, l'Univers peut se créer et se créera spontanément à partir de rien [...]. La création spontanée est la raison pour laquelle il existe quelque chose plutôt que rien, pourquoi l'Univers existe, pourquoi nous existons ⁽¹⁴⁴⁾. » Et Hawking, après avoir prétendu pouvoir connaître un jour la pensée de Dieu, écarte désormais toute nécessité de recourir à la moindre intervention démiurgique ou divine : « il n'y a pas de place pour les dieux et les démons dans le cours de l'univers. [...] Il n'est nul besoin d'invoquer Dieu pour qu'il allume la mèche et fasse naître l'Univers ⁽¹⁴⁵⁾. » Qu'importe, au fond, que Dieu existe ou n'existe pas, puisque Hawking en a ou plutôt estime en avoir

démontré l'inutilité. N'est-ce pas là une manière de (a)théologien déguisé ?

Beaucoup de bruit pour presque rien ?

Les ingénieurs modernes aiment les acronymes, les scientifiques semblent préférer les références à l'imaginaire des contes. Les biologistes ont ainsi adopté l'image de la Reine Rouge, celle des jeux d'échecs popularisée par les écrits de Lewis Carroll, pour désigner une théorie de la coévolution des êtres vivants et des espèces ; les cosmologistes ont choisi la figure du très germanique baron Karl Friedrich Hieronymus Freiherr von Münchhausen. Théophile Gautier, lorsqu'il introduit sa propre traduction française de l'œuvre de Rudolf Erich Raspe, *Les Aventures du baron de Münchhausen*, en souligne « la logique de l'absurde poursuivie avec une outrance qui ne recule devant rien ». Ce hâbleur impénitent de baron ne prétend-il pas avoir voyagé sur la Lune, après avoir enfourché un boulet de canon, et dansé avec Vénus ? Il jouit aujourd'hui d'une gloire, certes discrète mais certaine, auprès des physiciens théoriciens, à la suite d'un autre de ses supposés exploits. Au cours de l'une de ses fantastiques aventures, racontent les physiciens, le baron serait parvenu à se sauver de la noyade à laquelle il semble pourtant promis, en s'agrippant à ses lacets, puis en se halant lui-même jusqu'à la rive. *To pull himself by his own bootstraps*, se tirer par ses propres lacets : suite à cette récupération par les scientifiques, les lacets de Münchhausen sont devenus l'image qu'ils aiment associer à la théorie du *bootstrap* selon laquelle « l'univers s'est infusé lui-même toute l'énergie nécessaire pour créer et animer la matière, pilotant sa propre origine explosive. C'est le lacet cosmique. Nous devons notre existence à cet incroyable pouvoir⁽¹⁴⁶⁾ ». Mais que le lecteur ne cherche pas à retrouver, dans le récit de ses *Aventures*, l'impossible exploit de Münchhausen : il n'y figure pas ! La narration, l'élucubration la plus proche est celle de la traversée d'une mare si profonde que, pour ne pas périr noyé, le baron tira sur ses propres cheveux pour regagner la berge, son cheval bien serré entre ses genoux. Qu'importe, au fond, cet imbroglia littéraire dont l'origine demeure inconnue : l'essentiel réside dans ces tentatives des sciences pour décrire un univers autosuffisant.

L'image du *free lunch* cherche à véhiculer la même idée. « Personne, écrit Paul Davies dans sa prose imagée, n'a besoin de payer pour obtenir l'univers. [...] *It is the ultimate free lunch* – C'est l'ultime déjeuner

gratuit⁽¹⁴⁷⁾. » Si elle paraît étrange, extravagante même aux yeux d'un lecteur non anglophone, l'expression a pourtant déjà été utilisée par Alan Guth, puis citée par Stephen Hawking, dans sa *Brève histoire du temps* : « Comme Guth le fit remarquer, on dit qu'il n'y a "rien de tel qu'un déjeuner gratuit. Mais l'univers est l'ultime déjeuner gratuit"⁽¹⁴⁸⁾. » L'image a ensuite été reprise par plusieurs auteurs, dont Victor Stenger et Mario Livio. Quoi qu'il en soit de l'excellence de son indice de popularité au sein de la communauté scientifique, le sens de cette expression est assez aisé à saisir : « L'univers se contiendrait entièrement lui-même et ne serait affecté par rien d'extérieur à lui. Il ne pourrait être ni créé ni détruit. Il ne pourrait qu'ÊTRE⁽¹⁴⁹⁾. »

Ne nous laissons pas hypnotiser par les noms étranges, les qualificatifs exotiques dont les chercheurs se plaisent à affubler leurs théories aux géométries fantastiques, peuplées de cordes, de boucles, de ponts qu'elles étalent sur les écrans de nos imaginaires, vite saturés et même débordés. Demandons-nous plutôt si ces théories ne risquent pas de sonner le glas de toute recherche. Sommes-nous réellement parvenus, grâce à l'une ou l'autre, au bout de la route, au terme de la recherche ? En évoquant la figure, aussi comique que tragique, de Münchhausen, ne reconnaissons-nous pas au contraire que nous continuons à échouer devant un mur d'ignorance, d'inconnaissance ?

Étienne Klein a raison de dénoncer une forme de suffisance et d'en appeler à la lucidité : « L'instant zéro est moins le symptôme d'une telle explosion de matière que celui d'un effondrement de la théorie de la relativité générale, dont les équations ne sont pas en mesure à elles seules de décrire le passé le plus ancien de l'univers⁽¹⁵⁰⁾. » Si le mot d'effondrement ne juge évidemment pas la qualité des travaux scientifiques et l'obstination des chercheurs, force est de reconnaître qu'aucune des théories évoquées ici ne parvient à apaiser la faim, à étancher la soif des humains : celles de connaître, même partiellement, le sens, le projet, le dessein de ces vastes processus qui engendrent, parcourent, soutiennent, mais aussi détruisent notre espace et notre temps. Au point que nous n'hésitons pas à construire des théories qui contiennent déjà des réponses à ces interrogations, quitte à nous montrer (faussement) surpris ensuite de les reconnaître dans le spectacle du monde ainsi mis en scène ! Encore une posture digne du baron von Münchhausen... Dès lors, à bien les examiner, les conclusions de Hawking à ses deux best-sellers, *A Brief History of Time* et *The Great Design*, apparaissent aussi hâtives que maladroitement : l'idée de création spontanée d'un univers dénué de

bord et donc de commencement ne suffit pas à répondre au pourquoi de l'univers, à la question de son dessein. Et, à mieux y réfléchir, l'éditrice française de Stephen Hawking a raison de proposer une traduction interrogative, et même dubitative, du titre original anglais exagérément affirmatif. Nous pouvons effectivement continuer à nous demander : y a-t-il un Grand Architecte de l'univers ?

Car rien ne permet d'affirmer que nous découvrirons un jour le grand dessein du monde. Mais cela ne nous empêche pas, nous les humains, de faire bien du bruit autour de ce mystérieux presque rien duquel aurait émergé notre univers, celui que nous pouvons observer, celui surtout auquel nous appartenons. Pour reprendre l'image de Robert Jastrow, les physiciens, depuis le début du ^{xx}^e siècle, ne sont pas les moins bruyants ; les théologiens, qui, par le passé, ont pris quelque longueur d'avance sur les savants avant d'être rejoints, ne manqueront pas de chercher à reprendre l'avantage ; les philosophes, aujourd'hui discrets, mieux encore silencieux, finiront par se rappeler que Kant publia jadis une *Théorie du ciel* et se mêleront au brouhaha des esprits. Reste à espérer qu'ils se souviennent d'une leçon, trop souvent ignorée et pourtant magistrale, transmise par le livre de Job.

De Job, nous retenons le triste sort décidé lors d'un étrange jeu, d'un surprenant défi entre Dieu et le Satan ; nous gardons en mémoire l'image de cet homme, dépouillé de ses biens, en deuil de ses enfants, harcelé par sa femme, accusé par ses amis, tenaillé par un ulcère malin. L'univers entier lui en veut, et Dieu de surcroît, et le diable aussi ; mais Job le devine-t-il ? Pourquoi cette avalanche de malheurs, ne cesse-t-il de répéter en grattant ses plaies avec un tesson et, surtout, pourquoi lui ?

Sempiternelle question du mal et de la souffrance qui n'épargne ni les plus grands des esprits et les plus accidentés de la vie, ni les plus fous des mystiques et les plus géniaux des artistes. Pourtant, dans son malheur, Job est plus chanceux que ces autres damnés de l'histoire que furent Prométhée ou Sisyphe. Dieu finit par répondre à sa mise en demeure (« Au Puissant de me répondre ! » a gémi, hurlé le malheureux vers le ciel trop longtemps silencieux⁽¹⁵¹⁾), et lui offre un spectacle à rendre jaloux les savants de tous les temps : celui de l'origine du monde, des forces qui le traversent, des êtres monstrueux qui le hantent. Il faut relire ces chapitres de la Bible⁽¹⁵²⁾, au terme desquels Dieu s'adresse à Job : « Celui qui dispute avec le Puissant a-t-il à critiquer ? Celui qui ergote avec Dieu voudrait-il répondre⁽¹⁵³⁾ ? » Écrasé par ce qu'il voit et entend, fasciné par le théâtre fantastique de l'univers, Job

choisit de se taire : « Je ne fais pas le poids, que te répliquerai-je ? Je mets la main sur ma bouche. J'ai parlé une fois, je ne répondrai plus, deux fois, je n'ajouterai rien⁽¹⁵⁴⁾. » Une invitation au silence qui résonne avec celle qui achève le discours d'Étienne Klein sur l'origine. « Dès lors, écrit le physicien-philosophe du CEA, si l'univers a une origine, c'est-à-dire s'il a résulté d'une extraction hors du néant, celle-ci est indicible. Sur elle, nous ne pouvons donc que faire silence. Silence respectueux, cela va sans dire⁽¹⁵⁵⁾. »

8.

Dieu joue-t-il aux dés ?

Jouer et prévoir le futur : depuis l'aube de l'humanité, les mêmes dés, les mêmes damiers, les mêmes os ont permis et permettent encore d'assouvir ces deux passions humaines, tellement humaines. À première vue, c'est là une bien étrange alliance. Prétendre connaître l'avenir suppose de posséder ou de recourir à une conception cosmique du monde, déterministe et finalisée, suivant laquelle les événements et leurs enchaînements peuvent être prévus, devinés d'avance, parce qu'ils ont été fixés en amont du temps présent, même avant le commencement de l'univers. Jouer, au contraire, repose sur l'aléa d'un processus, la fulguration d'un événement. Nombre de nos prédécesseurs et de nos contemporains n'y voient pourtant aucun paradoxe. Parce qu'à leurs yeux, en lançant un dé ou en tirant une carte, le joueur ne prétend pas convoquer ou simuler le hasard, ni mettre à l'épreuve l'ordre du cosmos. Au contraire, c'est lui-même qu'il met à l'épreuve, lui-même qu'il soumet à l'ordre du monde. Dès lors, jouer est un acte grave et sérieux qui permet bel et bien de dévoiler le sens caché ou disparu du monde et de son histoire, de découvrir quelque chose de la volonté divine elle-même. À sa manière, le jeu enchante le monde. Mais Dieu, s'autorisent à demander même les plus croyants des hommes, est-il lui aussi soumis au déterminisme dont il est lui-même l'auteur ? À quoi joue-t-il, s'il lui arrive de lancer les dés ? Les physiciens modernes ont remis la question à l'ordre du jour.

Bohr versus Einstein : la mésentente cordiale de deux géants

Je ne crois pas qu'on ait un jour pensé à demander à Niels Bohr et à Albert Einstein s'ils considéraient comme un effet du hasard, comme un coup de dé, leur première rencontre, qui eut lieu à Berlin en 1920, à l'occasion d'une invitation faite au physicien danois à y donner d'académiques leçons. Voilà qui est bien dommage. Une telle question, *a priori* futile ou anecdotique, aurait offert à ces deux géants de la science moderne l'occasion de préciser, sous une forme plus légère qu'un tableau noir, un article spécialisé ou un débat académique, comment chacun d'entre eux appréhendait ce qui est habituellement désigné par le terme de hasard. Aurait-il fallu, pour justifier cette question à première vue saugrenue, leur rappeler la définition qu'en donne Antoine Cournot, dans son *Exposition de la théorie des chances et des probabilités* (1843) : « la combinaison ou la rencontre de phénomènes qui appartiennent à des séries indépendantes, dans l'ordre de la causalité, [...] ce qu'on nomme des événements fortuits ou des résultats du hasard » ? À moins qu'il fût préférable de recourir à celle qu'Henri Bergson propose, dans *Les Deux Sources de la morale et de la religion* (1932), une définition souvent copiée et, malheureusement aussi, souvent tronquée : « Une énorme tuile, arrachée par le vent, tombe et assomme un passant. Nous dirons que c'est un hasard. Le dirions-nous si la tuile s'était brisée simplement sur le sol ?... Le hasard est donc le mécanisme se comportant comme s'il avait une intention. » Quoi qu'il en soit de leurs réponses qui resteront à jamais rêvées, la première rencontre d'Einstein et de Bohr a eu bien plus d'échos, dans les sciences et leur histoire, que la chute inopinée d'une tuile quelconque sur la tête d'un malheureux et anonyme passant...

Chacun d'eux en parle avec émotion : « Bien peu de gens m'ont donné autant de joie que vous par leur simple présence. Je comprends maintenant pourquoi Ehrenfest a tant d'affection pour vous », écrit Einstein au savant danois. « Vous rencontrer et parler avec vous a été l'un des moments les plus marquants de ma vie, renchérit Bohr. Vous ne pouvez pas savoir combien cela m'a stimulé de vous écouter... Je n'oublierai jamais nos discussions entre [Dahlem] et chez vous⁽¹⁵⁶⁾. » Des photos, prises quelques années plus

tard chez leur collègue et ami commun, Paul Ehrenfest précisément, montrent les deux hommes plongés dans leurs pensées, Bohr les yeux fermés et la main au menton, Einstein les yeux grands ouverts sur un monde lointain et une cigarette aux lèvres ; peut-être cette atmosphère a-t-elle régné entre eux dès leur première rencontre. Mais nous ignorons surtout de quoi les deux hommes ont pu parler, au cours de ces premiers moments passés ensemble, pour en garder un tel souvenir. Probablement déjà du sujet à propos duquel ils s'opposent durant les années qui suivent, chaque congrès, chaque publication devenant l'occasion d'une nouvelle et impitoyable joute entre eux. Un sujet qui, nous nous en doutons, ne peut être futile puisqu'il s'agit des possibles interprétations épistémologiques et métaphysiques de la mécanique quantique.

L'infini qui s'ouvre sous nos pieds, lorsque nous franchissons le seuil de cet immense domaine de la physique inauguré, entre autres travaux, par ceux d'Einstein, cet infini n'est pas moins vertigineux ni moins effrayant que ceux, spatiaux et temporels, des horizons cosmiques. Pour l'immédiate et simple raison que la réalité de la matière nous est plus immédiatement, plus brutalement sensible que celle des lointaines étoiles, du moins tant que celles-ci ne nous tombent pas sur la tête. Pour Einstein, l'approche probabiliste d'un gaz composé de particules non seulement est possible mais plus encore s'impose. Quand Louis de Broglie propose de l'étendre aux processus lumineux et de considérer la lumière comme des particules accompagnées et guidées par des ondes, cette opération paraît « folle » à Einstein, mais toutefois d'importance. Les choses se gâtent, j'entends pour Einstein, lorsque entrent en lice Erwin Schrödinger, Max Born et Werner Heisenberg.

À partir des travaux de leurs maîtres, Einstein et Bohr, ces trois savants osent quitter la manière jusqu'alors dominante de voir et de se représenter le monde en physique classique, une manière encore empreinte de l'influence newtonienne ; il n'est plus question de particules, d'orbites, d'ondes qui se propagent dans un espace ordinaire et deviennent bientôt inobservables, comme le sont les électrons de la théorie atomique, mais de probabilités et d'espace mathématique aux multiples dimensions. Proposé en 1927, le principe d'Heisenberg est l'apport le plus évident en même temps que l'illustration la plus déroutante de la mécanique quantique. Son énoncé est apparemment simple : il est impossible de connaître à la fois et avec précision où se trouve une particule et comment elle se déplace. La sobriété de la formule cache une vertigineuse conclusion : celle de l'indétermination qui

régnerait au niveau quantique, puisque, pour prévoir la position future d'une particule, il faut au minimum en connaître à l'instant présent sa position et sa quantité de mouvement. L'avenir, concluent les travaux d'Heisenberg, est indéterminé ; le seul résidu de détermination, de résistance au chaos, se terre dans l'efficacité des équations probabilistes elles-mêmes : il est « encore » possible de calculer les probabilités et ainsi, à plus grande échelle, de déterminer le parcours balistique d'une pomme ou la trajectoire céleste d'une planète.

À la même époque, Bohr termine de poser les fondations de l'école rapidement dite « de Copenhague », en élaborant un concept qu'il nomme complémentarité. Il propose d'abord d'admettre l'impossibilité d'appréhender le monde quantique par la seule référence à notre monde quotidien : de quelque manière que nous procédions, quels que soient les instruments et les théories que nous utilisions, ces deux mondes demeurent essentiellement différents. Dès lors, poursuit Bohr, nous en sommes réduits à utiliser des notions, des images qui, à notre échelle et au regard de notre expérience, peuvent paraître contradictoires mais doivent plutôt être appréhendées comme complémentaires. Ce n'est donc pas la réalité qui est duelle ou discordante ; ce sont plutôt les effets des opérations de mesure, des interactions expérimentales auxquelles nous la soumettons. Prenons l'exemple d'un photon, propose Bohr. Tant qu'il n'est soumis à aucune observation, à aucune mesure, tout photon lumineux échappe à la rigidité du monde déterministe, aux trajectoires strictement définies : il possède l'allure et la forme d'une onde qui se propage dans toutes les directions de l'espace, à la manière des ondes circulaires créées par une pierre jetée dans l'eau. Autrement dit, toujours selon la théorie quantique, il est seulement possible d'évaluer la probabilité de trouver ce photon-onde à tel ou tel endroit. Mais qu'un chercheur décide d'observer ce photon, alors, sans tarder, il se présente sous l'aspect d'une particule, pourvue d'une position précise et animée d'un mouvement déterminé. Quitte à user d'un langage quelque peu abusif, il faut en conclure qu'avant d'être capturé par l'œil d'un savant ou par un instrument de mesure, avant d'apparaître sous la forme d'une particule empruntant un chemin particulier, un photon ne « sait » pas quelle direction il est en train de prendre puisqu'en fait, statistiquement parlant, il possède la forme d'une onde en train de se diffuser partout dans l'espace. Conclusion de Bohr : il n'existe aucun moyen d'échapper en physique au principe de complémentarité. Rien d'étonnant si, lorsqu'il est anobli par le roi du

Danemark en 1947, dans l'ordre de l'Éléphant (!), le savant prend pour armes le symbole du yin et du yang, autrement dit de l'unification des opposés, de la complémentarité des forces fondamentales de la nature.

Au cours du cinquième congrès Solvay, fin 1927 à Bruxelles, Bohr et Heisenberg présentent leurs travaux ; ils estiment que l'indétermination est inévitable, qu'en l'absence de toute causalité ferme, seules les probabilités peuvent fournir des informations scientifiques. Einstein se rebiffe : depuis qu'il a repris les travaux de Planck pour les développer, il ne ménage pas ses efforts pour donner un sens physique au quantum de lumière qu'il a lui-même introduit. Il refuse donc l'interprétation défendue par l'école de Copenhague : il soutient que la théorie de ses adversaires et amis est incomplète et leur oppose d'ingénieux arguments. Mais Bohr répond point par point aux assauts de son ami et refuse toute concession : l'indétermination et la complémentarité survivent au congrès de 1927 et sortent même triomphantes de ces premières joutes. Einstein connaît alors le désespoir ; en mai 1928, il s'en ouvre à Erwin Schrödinger : « La philosophie tranquillisante de Bohr et Heisenberg – ou bien est-ce une religion ? – est si finement agencée qu'elle offre pour l'instant au croyant un oreiller où il peut dormir sur ses deux oreilles et d'où on ne le réveillera pas facilement [\(157\)](#). » Les débats reprennent de plus belle en 1930, lorsque Einstein assiste pour la dernière fois au congrès Solvay ; il s'y rend avec de nouveaux arguments contre l'école de Copenhague. Bohr est d'abord dans l'incapacité d'y répondre ; mais, pugnace et infatigable, il trouve dès la nuit suivante une faille dans le raisonnement d'Einstein...

Dieu n'est pas malicieux

Où débusquer l'origine de la réticence d'Einstein, apparemment instinctive, à l'idée d'un univers probabiliste au sein duquel le comportement des atomes individuels devrait être décrit par des équations probabilistes ? Lui-même offre la réponse dans l'une de ses expressions les plus pittoresques et les plus célèbres : « Dieu ne joue pas aux dés (*Gott würfelt nicht*). » La formule apparaît, peut-être pour la première fois, en août 1926 dans un courrier adressé à Ehrenfest, à propos de la mécanique quantique ; le Vieux, dont il est question, désigne Dieu. « La théorie, écrit Einstein à son ami, accomplit énormément de choses, mais elle ne nous mène pas plus près des secrets du Vieux. En tout cas, je suis convaincu qu'Il ne joue pas aux dés (*Jedenfalls bin ich überzeugt, daß der nicht würfelt*)⁽¹⁵⁸⁾. » Quelques mois plus tard, en décembre de la même année, Einstein répète la même idée, presque mot pour mot, cette fois à Max Born ; il évoque une voix intérieure qui le dissuade de penser que la mécanique quantique puisse décrire la réalité des choses. L'expression fait florès, d'autant plus qu'il n'hésite pas à la répéter. Ainsi dans sa lettre du 21 mars 1942 à Cornel Lanczos, l'un de ses anciens assistants : « Il semble difficile de jeter un coup d'œil sur les cartes de Dieu. Mais je ne peux pas croire un seul instant qu'il joue aux dés et utilise la “télépathie” (c'est ce que la théorie quantique, dans son état actuel, veut nous faire croire)⁽¹⁵⁹⁾. » Ou encore le 7 septembre 1944, dans une nouvelle correspondance avec Max Born : « Nos espérances scientifiques nous ont conduits chacun aux antipodes de l'autre. Tu crois au Dieu qui joue aux dés, et moi à la seule valeur des lois dans un univers où quelque chose existe objectivement, que je cherche à saisir d'une manière sauvagement spéculative. Je crois fermement, mais j'espère que quelqu'un trouvera une manière plus réaliste ou une base plus concrète que celles qui me sont données de trouver. Même l'immense succès initial de la théorie quantique ne me fait pas croire au jeu fondamental de dés, même si je suis bien conscient que nos plus jeunes collègues interprètent ma position comme une marque de sénilité. Il ne fait aucun doute qu'un jour viendra où nous découvrirons laquelle de ces attitudes instinctives est la plus correcte⁽¹⁶⁰⁾. » Plutôt que de voir, dans cette obstination, les seuls effets de l'âge sur l'intuition scientifique

du grand savant, mieux vaut y déceler, une fois encore, l'influence d'une forme d'idéologie, celle qui se fonde sur l'intelligibilité de l'univers, son incompréhensible intelligibilité précisait-il lui-même. Aux yeux d'Einstein, seules des lois déterministes peuvent être à l'origine et soutenir dans l'existence un univers qui se révèle non seulement beau et harmonieux mais surtout compréhensible par l'intelligence humaine. Dieu ne peut être malicieux.

Il n'y a aucune raison de refuser à Einstein la paternité de l'allure sentencieuse de cette dernière idée. C'est lui en effet qui tient à affirmer : « Le Seigneur est subtil, mais il n'est pas malicieux (*Raffiniert ist der Herrgott aber boshaft ist er nicht*). » Lui encore qui, au collègue qu'il lui demande le sens de cette expression, explique : « La nature dissimule son secret à cause de l'élévation de son essence, mais elle ne recourt pas à la ruse⁽¹⁶¹⁾. » Pareillement, parmi les collègues d'Einstein, contemporains ou d'une autre époque, qu'ils confessent un Dieu créateur ou qu'ils se contentent d'invoquer un démiurge, qu'ils se disent panthéistes ou qu'ils défendent le caractère agnostique de leur vision du monde, qu'ils soient les partisans du réalisme épistémologique ou lui préfèrent l'idéalisme, nombreux sont ceux qui n'accordent pas le moindre crédit à une apologétique qui ferait de Dieu un menteur ou un dissimulateur. Que le réel reste toujours partiellement voilé au regard de la raison, autrement dit à la démarche théorique, qu'il ne puisse pas être totalement capturé par les rets de l'expérience, ni intégralement reproduit par les prodiges de la modélisation, lequel parmi les scientifiques l'ignore ou ose prétendre le contraire ? Tous, un jour ou l'autre, se sont mesurés à la subtile essence de la réalité, l'ont vue leur échapper, avant de s'évanouir. Probablement est-ce pour cette raison même qu'ils se sont engagés dans la voie de la recherche, assurés d'une seule chose, mais ô combien précieuse : ils peuvent se tromper, ils peuvent être trompés par les apparences, mais ils estiment ne pas pouvoir l'être par l'essence même de la réalité, par ce que certains d'entre eux, par croyance ou par métaphore, choisissent parfois d'appeler Dieu. Aucun parmi eux, j'en suis convaincu, n'accorderait le moindre crédit, le moindre intérêt aux propos de François-René de Chateaubriand qui, dans son *Génie du christianisme*, affirme, sans que sa plume paraisse trembler, que « Dieu a dû créer et a sans doute créé le monde avec toutes les marques de vétusté et de complément que nous lui voyons⁽¹⁶²⁾ ». Dieu aurait fait, prétend l'écrivain, « comme si » le monde était vieux... Non, disent ces scientifiques : si Dieu existe (ou ce qui, pour

certain, en tient lieu : l'esprit du monde, la nature, les lois), Dieu ne peut pas être ni trompeur, ni malicieux.

Le combat des dieux, celui qui oppose le Vieux d'Einstein aux « Autorités providentielles » de Bohr, ne s'est achevé qu'à la mort d'Einstein, en 1955, et même plus tard encore puisque les deux amis ont laissé à la communauté scientifique le soin de poursuivre leurs débats. Ce legs, il s'agit du paradoxe imaginé par Einstein en 1935, avec deux collaborateurs de Princeton, Boris Podolsky et Nathan Rosen. Un paradoxe est une expérience de pensée, autrement dit, une manière de poser la question : « Que se passerait-il si... ? » Celui qui est désigné du nom d'EPR, l'acronyme construit à partir des initiales de ses trois concepteurs, prend pour cible l'idée, défendue par Bohr et précédemment rappelée, selon laquelle, avant d'être capturé par un appareil de mesure et d'apparaître sous la forme d'une particule empruntant un chemin particulier, un photon ne « sait » pas quelle direction il prendra. Imaginons, proposent Einstein et ses deux collègues, un dispositif capable d'émettre deux photons lumineux et des instruments qui mesurent l'état de chacun d'entre eux, simultanément et dans un intervalle suffisamment court pour qu'aucun échange d'informations ne puisse avoir lieu, même à la vitesse de la lumière. Autrement dit, si ces deux photons partagent entre eux une propriété particulière au moment de leur émission, ils n'ont théoriquement pas le temps suffisant de « s'accorder » pour qu'une fois mesurés et donc fixés dans un état particulier et non plus statistique ils conservent effectivement cette propriété.

Refusant toute interprétation statistique et quantique du paradoxe EPR, Einstein défend l'existence de variables locales cachées qui appartiendraient, s'imposeraient aux photons, avant même leur observation. De son côté, Bohr parle d'influence instantanée à distance et rappelle une autre expérience de pensée, celle du célèbre chat de Schrödinger qui, dans l'esprit de l'école de Copenhague, a cinquante chances sur cent d'être vivant et autant d'être mort. Il faut, conclut le savant danois, considérer le phénomène physique comme une seule entité qui commence et s'achève dans le monde quotidien, mais vis-à-vis duquel il nous est impossible de nous arrêter, comme en chemin, dans le domaine où règnent les quanta. Autrement dit, une fois encore, Bohr se refuse et nous refuse la possibilité et le droit d'élaborer une idée ordinaire des phénomènes intermédiaires qui se déroulent au niveau quantique. Après la réalisation effective de l'expérience EPR par Alain Aspect, en 1982 à Orsay, puis par Nicolas Gisin, en 1998, alors que ce terrain scientifique

continue à susciter des débats entre spécialistes, le mot de la fin doit ici revenir à l'esprit pédagogique et poétique d'Étienne Klein : « Deux cœurs qui ont interagi dans le passé ne peuvent plus être considérés de la même manière que s'ils ne s'étaient jamais rencontrés. Marqués à jamais par leur rencontre, ils forment un tout inséparable. » La poésie, en effet, invite ceux qui ne maîtrisent pas ces concepts scientifiques à faire un pas de côté pour ne pas s'enliser dans les lourdes argiles de la théorie et continuer à avancer sur le terrain philosophique et théologique.

Dieu doit-il obéir aux lois de la nature ?

De la joute titanesque qui opposa Bohr et Einstein durant plusieurs décennies et qui, sous d'autres étendards et sur d'autres champs de bataille, n'est toujours pas achevée, Dieu ne sort évidemment pas indemne. Ou plutôt, devrais-je dire, ses portraits, ses images, ses avatars. Talentueux architecte, habile horloger, *designer* intelligent, bricoleur de génie, facétieux joueur, jongleur de photons, éternel absent : laquelle de ses représentations convient-il désormais de choisir ? L'on comprend que, pour singer un mot plein d'ironie d'Einstein, l'on puisse parfois, face à des interrogations aussi abyssales, préférer être cordonnier ou même employé dans un tripot que physicien ou théologien... La difficulté majeure paraît résider dans une question qui hante le milieu des théologiens depuis des siècles, y côtoie celles, bien plus anecdotiques, du sexe des anges ou du nombre de ces créatures ailées qui seraient capables de se tenir debout sur la pointe d'une aiguille. Cette question a le plus souvent été formulée ainsi : Dieu pourrait-il créer une pierre si lourde qu'il ne puisse pas lui-même la porter ? Le piège saute aux yeux : s'il pouvait en créer une telle, Dieu cesserait d'être tout-puissant ; s'il ne le pouvait pas... il serait également pris en défaut de toute-puissance ! C'est là une manière aussi courante qu'efficace de résumer le paradoxe (encore un !) de la toute-puissance, de l'omnipotence divine ou, pour en donner un éclairage complémentaire, d'illustrer le rapport à établir entre Dieu et les lois qui, en toute bonne foi, sont confessées comme créées par Dieu lui-même.

Ce paradoxe n'a pas cessé de hanter les milieux théologiques et philosophiques. Pour y répondre, Thomas d'Aquin propose deux pistes. La première consiste à distinguer la puissance réelle (Dieu peut) et la possibilité logique (Dieu pourrait) ; cette dernière doit plutôt être considérée comme une faiblesse et même une absurdité. Or, et c'est la seconde piste proposée par le théologien dominicain, si Dieu peut faire tout ce qu'il veut, il ne peut se contredire lui-même ; autrement dit, il ne peut vouloir une chose et son contraire. Pour honorer la voie empruntée par Thomas, à la formule « Dieu peut tout faire » il faudrait préférer la suivante : « Il n'y a rien que Dieu ne puisse faire. » Pourtant surnommé le docteur subtil, Duns Scot propose de ne

pas s'encombrer des distinctions thomistes, mais plutôt de soustraire la toute-puissance de Dieu à la logique humaine ; une idée reprise par Descartes. Les linguistes, comme Ludwig Wittgenstein, se sont eux aussi intéressés au paradoxe de l'omnipotence, auquel il est possible de rattacher le septième et célèbre aphorisme du *Tractatus logico-philosophicus* : « Sur ce dont on ne peut parler il faut se taire. » Et pour rester dans le même ordre d'idées, il convient d'ajouter que les théologiens Lelio et Fausto Sozzini, l'oncle et le neveu, deux Réformateurs du xvi^e siècle, ne se contentent pas de refuser la doctrine chrétienne de la Trinité et de nier la divinité du Christ : sans traiter directement du paradoxe de l'omnipotence, ils joignent à leur doctrine de la prédestination (Dieu sait ce qui adviendra en fin de compte de chacun) l'affirmation d'une limitation de l'omniscience divine, afin de préserver le libre arbitre humain.

Pourquoi évoquer ici cette dernière proposition théologique, si souvent disputée ? Parce que Freeman Dyson qui, après Eddington, assure les Gifford Lectures en 1985, y affirme être proche des Sozzini et du socinianisme, de leur idée de limiter la connaissance et la puissance de Dieu. En effet, dans le paradoxe de l'omnipotence divine, le physicien et mathématicien américano-anglais voit une analogie avec la question épistémologique récurrente : quelle valeur, quel statut accorder aux lois qui régissent le monde physique ? Les scientifiques sont parvenus à découvrir des lois qui, dans le domaine délimité par le principe d'incertitude, permettent de savoir comment l'univers se développe dans le temps, dès lors qu'est connu son état à un moment quelconque. Soit, mais d'où viennent ces lois ? Jadis, Dieu était la source de la contingence, en particulier à travers les miracles que lui seul pouvait opérer afin de déroger aux règles, aux lois naturelles qu'il avait lui-même créées, imposées. Désormais, puisque est exclu le mot de miracle et promise à la disgrâce l'expression « Dieu a permis », c'est au hasard qu'est dévolu ce rôle.

En 1902, Léon Bloy s'en inquiète déjà : « Un heureux hasard, un hasard providentiel, le hasard a voulu, le hasard a permis, il faut laisser quelque chose au hasard, etc. Donc le hasard est Dieu, tout le prouve et – qu'on y fasse attention – il est le seul et dernier Dieu qui obtienne encore, aujourd'hui, l'adoration des imbéciles, ce qui suppose un sacré tonnerre⁽¹⁶³⁾ ! » Respectons les craintes de Bloy, mais n'en reconnaissons pas moins que la tendance à diviniser le hasard n'est au fond encore qu'une manière d'affirmer que ce Dieu est certes subtil, mais n'est pas malicieux. Car la réalité ne peut apparaître absurde que dans la mesure où elle se laisse

approcher et comprendre par la raison. Werner Heisenberg le laisse entendre lorsque, au cours d'une promenade dans un parc de Copenhague, au sortir d'une conversation avec Bohr, il se demande si la nature est vraiment « aussi absurde qu'elle nous semble l'être dans ces expériences atomiques⁽¹⁶⁴⁾ ». Et Steven Weinberg, dans la fin souvent citée mais malheureusement aussi souvent tronquée des *Trois Premières Minutes de l'univers*, choisit des accents dignes d'Albert Camus⁽¹⁶⁵⁾ pour traiter de la même question. « Plus l'univers nous semble compréhensible, et plus il semble absurde (*pointless*) », écrit-il, avant de conclure : « L'effort consenti pour comprendre l'univers est l'une des rares choses qui élèvent la vie humaine au-dessus du niveau de la farce, et lui confèrent un peu de la dignité de la tragédie⁽¹⁶⁶⁾. » L'absurdité, celle qui a fasciné l'auteur du *Mythe de Sisyphe*, exige cette confrontation du rationnel et de l'irrationnel, autrement dit du « désir éperdu de clarté dont l'appel résonne au plus profond de l'homme » et de l'épreuve, concrète et souvent tragique, du monde. Toutefois, Weinberg comme Camus refusent de s'arrêter à ce seul constat : l'un comme l'autre confèrent à l'humain le pouvoir de créer son propre destin, d'aiguiser ce qui paraît émoussé, puisque c'est la signification première de *pointless*, de rendre savoureux ce qui semble fade, selon une signification dérivée du même terme. Après Camus, Weinberg invite lui aussi à trouver le sens de la réalité dans l'humain lui-même, dans son effort scientifique et technique, philosophique et éthique.

9.

L'univers savait-il que l'homme allait venir ?

Devant le temple d'Apollon à Delphes, Socrate enseignait : « Connais-toi toi-même et tu connaîtras l'univers et les dieux. » Deux millénaires plus tard, Descartes inaugurerait les temps dits modernes en invitant à devenir « comme maîtres et possesseurs de la nature ». Le jour de Noël 1968, trois hommes orbitent la Lune, à bord d'une capsule américaine Apollo : jamais sans doute, les exhortations des deux philosophes ne sont parvenues à un tel degré, à une telle hauteur de réalisation. Lorsqu'ils accomplissent le tour de l'astre des nuits, les hommes de l'espace découvrent l'un des spectacles les plus extraordinaires que la nature puisse peut-être réserver aux Terriens : la Terre se lève au-dessus de l'horizon cendré. Pour la première fois depuis le début de leur histoire, des *Homo* hissent leur identité répétée de *sapiens sapiens* jusque sur le vertigineux balcon lunaire pour y contempler leur matrice terrestre, la glèbe de leurs origines. Un saut magnifique dans le vide cosmique pour atteindre la terre ferme la plus proche, au milieu de l'immensité cosmique. Un saut magnifique, mais un saut de puce tout de même à l'aune des bornes cosmiques d'un univers effroyablement expansé. Jacques Monod, s'exerçant à la philosophie naturelle, peut donc achever son essai, publié deux ans plus tard, par ces termes : « L'homme sait enfin qu'il est seul dans l'immensité indifférente de l'Univers d'où il a émergé par hasard. Non plus que son destin, son devoir n'est écrit nulle part. À lui de choisir entre le Royaume et les ténèbres⁽¹⁶⁷⁾. » Ni devoir, ni destin. Est-ce là un constat ou un souhait, un regret ou une prétention ? Jamais l'humanité n'a acquis ni possédé autant de connaissances sur l'univers qui l'entoure, sur le vivant qui grouille autour d'elle et en elle, sur la matière qui tous les constitue. Jamais aussi elle ne s'est trouvée autant bousculée, déplacée du centre qu'elle estimait ou prétendait occuper : l'univers pouvait-il savoir, oui ou non, que l'espèce humaine émergerait, surgirait un jour, à la surface de la

minuscule planète bleue ? Jamais encore, les humains ne se sont autant attachés à enfreindre l'orthodoxe interprétation de la sentence de Delphes, à ne plus laisser les dieux ou leurs avatars inscrire leur destin d'espèce terrestre dans les astres et leurs constellations. Jamais leur avenir n'a paru aussi fragile sous des menaces surgies aussi bien des confins de l'univers et des profondeurs du vivant que des recoins de leur propre inconscience. Jamais enfin, le « Connais-toi toi-même » n'est apparu aussi périlleux que nécessaire. Afin de choisir entre le Royaume et les ténèbres.

La nouvelle alliance

En septembre 1973, à l'occasion des célébrations officielles du cinquantième anniversaire de la naissance de Nicolas Copernic, la ville de Cracovie reçoit un congrès d'astronomie en hommage au savant polonais qui osa expulser l'humanité du centre de l'univers et poser comme principe que nous n'y occupions aucune position privilégiée. Mais ce principe ne souffre-t-il vraiment d'aucune exception ? Doit-il être appliqué sans aucune restriction ? Bref, l'être humain ne jouit-il d'aucun traitement de faveur, d'aucune singularité ? Devant ses confrères réunis, Brandon Carter n'hésite pas à imposer des limites à ce principe, à lui opposer la perspective suivante : « Notre position dans l'univers est nécessairement privilégiée par le fait d'être compatible avec notre existence en tant qu'observateurs⁽¹⁶⁸⁾. » Pour le dire d'une autre manière : notre simple existence s'impose aux constances physiques de l'univers, borne l'espace de leurs possibles valeurs. Si ces dernières étaient différentes, même à une échelle infinitésimale, si elles n'étaient pas aussi finement ajustées, selon l'expression anglo-saxonne de *fine tuning*, nous n'existerions pas... et ne pourrions donc pas poser cet évident constat. L'astronome australien ose aller plus loin encore : il donne à sa proposition le nom de principe anthropique.

Même si elle a déjà été formulée dans le passé, en particulier par Paul Dirac, l'idée de Carter ne tarde pas à déclencher une polémique et à l'entretenir : entre les années 2000 et 2010, plus de deux cents articles consacrés au principe anthropique sont publiés dans la seule bibliothèque Internet des physiciens, arxiv.org, preuve que l'idée est vigoureusement débattue. Dès 1973, Carter lui-même propose de distinguer deux formes possibles à ce principe, la forme faible et la forme forte.

La forme faible, parfois désignée par l'acronyme WAP pour *Weak Anthropic Principle*, apparaît dans sa formulation comme la réponse la plus simple qui puisse être apportée à l'antique question, sans cesse reprise au cours de l'histoire et surtout depuis l'âge des Lumières : pourquoi l'univers est-il tel qu'il nous apparaît ? À cette interrogation, Carter et son WAP répondent : parce que nous sommes là. Deux autres connaisseurs et promoteurs du principe anthropique, John Barrow et Frank Tipler, donnent de

cette première forme la définition suivante, plus complète : « Les valeurs observées de toutes les quantités physiques et chimiques ne sont pas également probables, mais tiennent compte des contraintes posées par l'existence d'endroits où une vie basée sur le carbone a pu évoluer et de l'exigence que l'univers soit suffisamment âgé pour que ces processus aient déjà eu lieu⁽¹⁶⁹⁾. » Soit, mais en quoi une telle formulation diffère-t-elle de l'exigence rhétorique, de la pure tautologie ? J'entends : l'univers est tel que nous l'observons et l'expérimentons, l'humanité occupe la place qui est la sienne simplement parce que cet univers a l'âge que nous lui mesurons, parce qu'il est le théâtre des processus cosmogoniques et biogéniques que nous lui connaissons. Rien de plus.

Ignorons la sottise initiale d'un plaisantin et son inutile *Completely Ridiculous Anthropic Principle* (CRAP, l'acronyme de son principe fantaisiste, signifie en anglais foutaise). Sourions du *Fishtropic Principle*, le principe ichtyologique imaginé par George Smoot, selon lequel l'existence des poissons contrecarre le principe copernicien. Demandons-nous plutôt si la difficulté persistante à l'égard du WAP n'est pas précisément de faire de cette idée, de ce constat, un principe. Sir Martin Rees – qui est lui aussi sensible au *fine tuning* de l'univers, à cet ajustement si précis des constantes de l'univers – ne manque pas de dire son regret face à ce qu'il considère comme une prétention malvenue. Dans le passé, explique-t-il, l'astronomie a déjà trop souvent qualifié de principe des hypothèses dénuées d'évidence ; elle devrait éviter de le faire encore avec la perspective anthropique et parler plus simplement de « raisonnement anthropique⁽¹⁷⁰⁾ ». Voilà une judicieuse mise en garde.

Pour autant, de principe devenu méthode, le raisonnement anthropique gagne-t-il en crédibilité ou bien est-il définitivement dénué de toute valeur scientifique ? Déjà Auguste Comte s'est moqué de l'aplatissement provoqué par le recours à la tautologie. De son côté, Jacques Merleau-Ponty convient de la faible valeur heuristique du principe anthropique, puisqu'il ne tient que par une hypothèse épistémologique excessive : l'existence d'une sorte de super-observateur dont le regard comme la pensée parviendraient à échapper aux conditions imposées par le monde à l'observateur humain. Trinh Xuan Thuan n'a pas tort non plus, dans son livre *La Mélodie secrète*, de souligner que « le principe anthropique ne nous a pas apporté une moisson de découvertes scientifiques. Il me semble qu'en lui-même le principe ne peut être révélateur de grandes vérités⁽¹⁷¹⁾ ». Faible dans sa formulation, le

principe l'est donc aussi dans son pouvoir déductif.

Toutefois, sa force se trouve ailleurs : dans les limites qu'il impose à toutes les prétentions humaines à connaître l'univers, qu'elles s'inscrivent dans la démarche copernicienne ou, au contraire, en prennent le contre-pied. Pierre Teilhard de Chardin, dont la pensée paraît avoir inspiré ceux qui ont proposé le principe anthropique, le reconnaît lui-même, dans l'introduction au *Phénomène humain*, son ouvrage consacré à la formation du monde, à l'apparition de la vie et à l'émergence de la pensée ; il y réfléchit lucidement à cette condition d'*Homo sapiens*, spectateur du film de l'évolution depuis le sommet avancé où d'incroyables processus l'ont placé. « Quand j'essaierai de me figurer le Monde avant les origines de la Vie, ou la Vie au Paléozoïque, écrit le savant jésuite, je n'oublierai pas qu'il y aurait contradiction cosmique à imaginer un Homme spectateur de ces phases antérieures à l'apparition de toute Pensée sur terre. Je ne prétendrai donc pas les décrire comme elles ont été réellement, mais comme nous devons nous les représenter afin que le Monde soit vrai en ce moment pour nous : le Passé, non en soi, mais tel qu'il apparaît à un observateur placé sur le sommet avancé où nous a placés l'Évolution⁽¹⁷²⁾. » C'est là une manière d'admettre que des pans entiers de la réalité peuvent échapper au savoir et à l'expérience de l'humanité, quelle que soit sa prétendue situation « sommitale » dans l'espace et dans le temps, peut-être même à cause d'une telle position. La version faible du principe anthropique serait donc davantage une invitation à adopter une posture de modestie, à se mettre à l'école du psaume 8 : « À voir ton ciel, ouvrage de tes doigts, la lune et les étoiles, que tu fixas, qu'est donc le mortel, que tu t'en souviennes, le fils d'Adam, que tu le veuilles visiter⁽¹⁷³⁾ ? »

À Cracovie, Carter introduit une autre forme du principe anthropique, celle dite forte et désignée par l'acronyme SAP, pour *Strong Anthropic Principle*. Barrow et Tipler en proposent à leur tour la définition suivante : « L'Univers doit avoir des propriétés telles qu'elles permettent à la vie de se développer au cours d'étapes particulières de son histoire⁽¹⁷⁴⁾. » Cette formulation est parfois résumée d'une manière inspirée de Descartes : « Je pense, donc le monde est ainsi (*Cogito ergo mundus talis est*). » Plus spéculative que la version faible, plus impérative aussi, la forme forte du principe anthropique conduit à trois conclusions : soit il existe un unique univers possible, *designed*, conçu dans le seul but d'engendrer et de soutenir l'existence d'observateurs conscients ; soit les observateurs sont indispensables pour faire émerger et exister un univers observable ; soit un ensemble d'autres

univers différents est nécessaire pour que, par mode de sélection, puisse exister notre univers. Ces trois conclusions sont suffisamment différentes pour qu'il convienne de ne pas les confondre.

La première, remarquent Barrow et Tipler, fait inmanquablement penser aux propos de la théologie naturelle ou encore à ceux de Voltaire, « L'univers m'embarrasse et je ne puis songer / Que cette horloge existe, et n'ait pas d'horloger », quelle que soit la figure accordée au *designer* de l'univers : horloger, architecte, etc. Grand est alors le danger, à cause même de la force du principe, de voir le désir de la connaissance et la dynamique de la curiosité submergés ou comblés par une sorte de *deus ex machina* qui reconduit à la porte les acharnés du doute, les passionnés de recherche, sous prétexte qu'il n'y a plus rien à voir, que tout est expliqué. Je l'ai déjà évoqué, la fin de la recherche, de la quête scientifique est l'épouvantail brandi par tous ceux qui refusent la solution du Dieu bouche-trous : une solution jugée par eux trop dangereuse puisqu'elle comble une fois pour toutes les fossés des ignorances humaines et qu'elle prend le risque d'y enterrer, par la même occasion, l'univers et les dieux dont parle Socrate.

La deuxième conclusion reçoit parfois le nom de principe anthropique de participation. N'en retrouvons-nous pas une trace dans le credo de Trinh Xuan Thuan ? « L'existence de l'Univers n'a de sens que s'il contient une conscience capable d'apprécier son organisation, sa beauté et son harmonie. Il était inévitable que la conscience qui a émergé de l'ordre cosmique exalte cet ordre en le comprenant. La capacité de notre cerveau à comprendre les lois naturelles n'est pas un simple accident de parcours, mais un reflet de l'intime connexion cosmique entre l'homme et le monde⁽¹⁷⁵⁾. » Trinh postule l'existence d'une Cause première qui a réglé les lois physiques et les conditions initiales pour que l'univers puisse prendre conscience de lui-même, mais, du fait même de la possible participation de ses éléments qui le composent, il refuse l'idée que le livre cosmique soit écrit d'avance et qu'il suffirait de ou ne resterait plus qu'à en tourner les pages. Entre les rives opposées du déterminisme et du hasard, Trinh préfère suivre les méandres de la contingence et garder possible l'influence de l'humaine conscience.

La troisième conclusion doit être comprise non comme l'affirmation de l'existence simultanée de plusieurs univers, au sens de l'hypothèse des multivers dont il sera ensuite question, mais, plus restrictivement et toujours selon les défenseurs du principe anthropique, comme celle d'une sélection parmi plusieurs univers : sont éliminés ceux qui se révèlent incapables de

permettre l'émergence d'êtres dotés d'une conscience, en particulier d'humains. Cette formulation est parfois présentée comme le principe anthropique final (FAP pour *Final Anthropic Principle*).

Déjà considéré par ses détracteurs comme trop anthropocentrique pour être scientifique, le tournant pris par le principe anthropique avec la forme déclarée finale a évidemment effrayé les esprits les plus sceptiques. Lee Smolin n'a-t-il pas raison de soupçonner l'influence et même la domination d'une forme de dérive mystique ? Il paraît difficile de contredire Smolin lorsqu'on découvre, sous la plume de Frank Tipler, comme en miroir de l'hypothétique singularité initiale, la figure d'une singularité finale : « La "singularité" initiale, explique-t-il dans une interview accordée à Marie-Odile Monchicourt, consisterait donc en une sphère tridimensionnelle, et la "singularité" finale en un simple point. Ceci, afin de permettre aux espèces intelligentes de survivre. J'appelle ce point, le "point oméga", et en empruntant ma terminologie au paléontologue et théologien français Teilhard de Chardin, on peut dire de ma théorie qu'elle est, du point de vue astrophysique, celle du "point oméga"⁽¹⁷⁶⁾. » Voilà qui est rassurant et même encourageant pour l'avenir du monde et de l'humanité, mais est-il raisonnable de suivre Tipler lorsqu'il affirme se placer du « point de vue astrophysique » et de lui seul ? Teilhard de Chardin n'a-t-il pas prétendu faire de même, en rédigeant son *Phénomène humain* et en introduisant précisément cette notion de point oméga ? Ces « avertissements » n'empêchent pas ces deux hommes de franchir ce qui paraît bien être le seuil de la métaphysique. Surtout lorsque le savant américain, alors jeune mathématicien à l'université de Tulane à La Nouvelle-Orléans et toujours interrogé par Marie-Odile Monchicourt, n'hésite pas à accorder au point oméga des caractères qui n'appartiennent pas au champ des sciences. « Qu'en déduisons-nous ? Que le point oméga, qui est un être intelligent, omnipotent, omniscient, omniprésent, est aussi le créateur, à la fois de lui-même et de l'Univers tout entier. Ce qui est intéressant dans ce raisonnement, c'est que tous les termes que j'ai utilisés, comme omnipotence, omniscience, omniprésence et "création", bien qu'ils aient une signification philosophique, font aussi partie, en réalité, du langage scientifique et technique⁽¹⁷⁷⁾. » Rien ne me paraît moins justifié que cette dernière affirmation, trop empreinte de confusion pour respecter la rigueur scientifique et la prudence théologique : rien à voir avec celles des théologiens séculiers des XVII^e et XVIII^e siècles.

Le carrefour des vanités

En août 2012, le dernier-né des robots explorateurs est à peine posé à la surface de la planète Mars que, déjà, médias et forums véhiculent la question répétée chaque fois que le pied ou la roue d'un engin imaginé par l'intelligence d'êtres humains et construit par leurs mains foule une planète encore inexplorée ou imparfaitement connue, chaque fois que les yeux d'un télescope découvrent une planète sœur de la Terre, demeurée jusqu'alors cachée : la découverte d'une vie extraterrestre pourrait-elle bouleverser, voire anéantir les systèmes de croyance des Terriens, en particulier ceux de type monothéiste ? Soyons honnêtes : la question n'est pas vaine ; elle n'est pas neuve non plus, puisque l'idée de l'existence d'autres mondes est née en même temps que la science occidentale dans la Grèce antique. La tradition médiévale l'a aussi prise au sérieux ; au XIII^e siècle, Albert le Grand n'hésite pas à écrire : « Puisqu'une des questions les plus étonnantes et nobles dans la Nature est de savoir s'il existe un seul monde ou plusieurs – question que l'esprit humain entend comprendre en tant que telle – il nous paraît souhaitable de l'examiner⁽¹⁷⁸⁾. » Sa propre réponse, celle de ses confrères théologiens, celle de leurs successeurs montrent que l'existence possible d'autres mondes habités constitue effectivement un défi redoutable non seulement pour la tradition chrétienne, mais aussi pour tout *Homo sapiens sapiens*. Le rédacteur de l'article « Problème » de l'*Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers* de Diderot et d'Alembert choisit même de donner pour exemple à ce terme la question de la pluralité des mondes : « PROBLÈME, *en termes de Logique*, signifie une question douteuse, ou une proposition qui paroît n'être ni absolument vraie, ni absolument fausse ; mais dont le pour et le contre sont également probables, et peuvent être soutenus avec une égale force. Ainsi c'est un *problème* que de savoir si la lune et les planetes sont habitées par des êtres qui soient en quelque chose semblables à nous. Voyez Pluralité des mondes. C'est un *problème* que de savoir si chacune des étoiles fixes est le centre d'un système particulier de planetes et de cometes. Voyez Planete, Etoile, etc. »

Depuis le lancement de Spoutnik, le 4 octobre 1957, autrement dit depuis le début de l'ère spatiale, la quête d'autres mondes a pris une tournure

nouvelle. Les techniques astronautiques ont permis de placer en orbite des télescopes à la vue perçante et aux images plus époustouflantes les unes que les autres, comme celles du planétiquement célèbre Hubble ; elles ont aussi facilité la naissance d'un nouveau champ scientifique, celui de l'astrobiologie ou, pour le dire autrement, l'étude des processus biologiques terrestres et extraterrestres. Trois objectifs lui sont habituellement assignés, ou plutôt trois questions auxquelles il conviendrait d'apporter des réponses : comment la vie a-t-elle commencé et évolué sur Terre ? La vie existe-t-elle ailleurs que sur Terre ? Quel est l'avenir de la vie terrestre et, éventuellement, extraterrestre ? À lire l'impressionnante littérature qui est consacrée à ce pont lancé entre deux domaines scientifiques jusqu'alors étrangers l'un à l'autre, l'astronomie et la biologie, deux images s'imposent.

L'image, d'abord, du quidam lancé à la recherche de ses clés perdues, une fois la nuit tombée. Si, pour les retrouver, il ne peut recourir au faisceau d'une lampe de poche ou à la lueur d'un briquet, il se voit contraint de commencer sa recherche sous le halo des lampadaires. À cet endroit, il possède quelque chance de retrouver son bien ; ailleurs, il est livré aux facéties de sa bonne étoile. Cette plaisante image est parfois enrichie par l'état d'ébriété dans lequel est plongé le malchanceux ou l'inattentif piéton : pour éviter de s'effondrer, il doit à tout prix éviter de lâcher le lampadaire providentiel mais, ce faisant, se voit contraint de réduire davantage encore le champ de ses investigations. La recherche de la vie, j'entends de formes considérées comme vivantes, sur notre propre planète ou ailleurs, n'a-t-elle pas souvent pris, ne prend-elle pas encore les allures de cette quête nocturne tragi-comique ?

L'image, ensuite, héritée d'un mot de Qohélet, ce sage de la Bible qui fait partie des rares auteurs à figurer à plusieurs reprises dans les pages roses de nos dictionnaires. « Vanité des vanités, enseigne-t-il, avec l'air sombre mais lucide qui le caractérise. Vanité des vanités, tout est vanité. Un âge va, un âge vient, mais la terre tient toujours. Le soleil se lève, le soleil se couche, il se hâte vers son lieu et c'est là qu'il se lève. » Et de conclure : « Il n'y a rien de nouveau sous le soleil ⁽¹⁷⁹⁾ ! » Ce que la tradition, en passant par la langue latine, a choisi de traduire par vanité désigne, en hébreu, la vapeur, la fumée, la buée. Quel signe paradoxal ! La buée est le témoin de la vie : celle qui se dépose sur un miroir placé devant la bouche du moribond révèle que ce dernier n'a pas encore rendu son dernier souffle. Et pourtant la mort est aussi inévitable que la disparition d'une buée sur la vitre, qui ne laisse aucune trace

après elle. De passage, voici donc l'infranchissable limite de l'être vivant, sa paradoxale prison : la mort s'annonce, inévitable, tout à la fois garde-chiourme et unique porte de sortie. La vie ou plutôt, devrais-je dire, le vivant se réduit à la trace éphémère d'une buée.

Ceux qui se lancent à sa recherche, au ciel mais aussi sur terre, doivent éviter deux écueils, le réductionnisme et le dogmatisme, précisément mis en scène par l'image de l'individu aux clés égarées, sous le lampadaire. La complexité confirmée de la réalité, la diversité croissante des domaines d'investigation et de théorisation, le progrès des technologies mises en œuvre constituent les raisons les plus évidentes et les excuses les plus acceptables pour appliquer aux travaux scientifiques le réductionnisme et ses méthodes ; toutefois, il ne faut pas ignorer, ni même nier une évolution conjointe de l'esprit de la recherche. Sans ignorer les bénéfices évidents à limiter les champs d'investigation et les instruments utilisés pour les explorer, il convient impérativement de mesurer les conséquences d'abord philosophiques et, à terme, scientifiques d'une possible dérive idéologique. Non, un organisme vivant ne peut être réduit à son seul patrimoine génétique. Non, l'apparition de formes vivantes sur une planète ne peut être ramenée à une expérience synthétique obtenue dans une éprouvette. Je le répète, après François Jacob, la vie est une chose bien trop importante pour lui appliquer la seule méthode réductionniste.

Le dogmatisme relève d'une dérive analogue à celle constatée avec le réductionnisme, celle d'une attitude trop suffisante. Comme les traditions théologiques et philosophiques, la recherche scientifique a bien évidemment recours à des dogmes, autrement dit à des repères ; ainsi, les théories ou encore les représentations du monde permettent-elles aux chercheurs de quitter les rives éclairées, de traverser les frontières du savoir établi et confirmé pour s'engager sur les mers pleines de ténèbres, pour pénétrer les terres de l'ignorance, les *terrae incognitae* des explorateurs, sans perdre de vue les territoires familiers et les jalons de la connaissance. Il n'y a pas de recherche scientifique sans dogme, mais il n'y a pas non plus de découverte scientifique sans l'abandon, au moins partiel, de ces dogmes eux-mêmes, sans la transgression de ces frontières, sans ces ruptures auxquelles Thomas Kuhn a donné le nom de révolution. Riche d'une longue tradition de débats, de disputes philosophiques, théologiques, enfin scientifiques à propos du thème de la pluralité des mondes habités et de la question de la vie extraterrestre, l'astrobiologie est particulièrement menacée par la tentation

dogmatique : il est d'autant plus aisé de s'agripper aux lampadaires des idéologies qu'ils paraissent plus fermement ancrés dans le sol de l'histoire, gravés des noms des penseurs les plus prestigieux. L'astrobiologie et, plus largement, la question de la vie exigent au contraire, pour être abordées, que les chercheurs soient prêts à transgresser bien des acquis, bien des dogmes, en science comme en théologie.

L'enseignement de Qohélet aide à comprendre les conditions dans lesquelles l'esprit humain peut tenter de donner une définition à la vie. Si l'astrobiologie se donne elle-même pour mission d'en élaborer les plus justes et les plus performantes, il faut reconnaître qu'aucun consensus n'a encore été trouvé, au sein de la communauté des chercheurs, ce qui ne surprend aucun historien des sciences, des idées ou de la philosophie. Aucune civilisation, aucune culture, aucune école de penseurs n'y est jamais parvenue, les scientifiques parfois moins encore que les philosophes, les poètes ou même les juges. Les plus sages parmi eux doivent souvent s'en tenir à la posture adoptée par Augustin à propos du temps et, imitant l'évêque d'Hippone, avouer à leur tour : « Qu'est-ce donc que la vie ? Si personne ne me le demande, je le sais ; mais si on me le demande et que je veuille l'expliquer, je ne le sais plus. » Dès lors, il est sage d'adopter pour fondement à toute recherche sur la vie le constat posé par René Dubos : « La Vie ne peut absolument pas être comprise comme un concept abstrait, [...] elle n'est connue que comme une expérience⁽¹⁸⁰⁾. » Effectivement, la vie comme le temps s'enferment d'autant plus difficilement dans les limites d'une définition élaborée, portée et acceptée par l'esprit humain, que celui-ci, dans la réalité de son existence, en fait directement l'expérience. La vie s'éprouve comme une évidence ; elle s'impose à l'être humain, à son intelligence, à sa connaissance, à sa science. À propos de la possible découverte d'une vie extraterrestre, David Grinspoon ne dit pas autre chose que Dubos : « Trouver la vie extraterrestre ressemblera peut-être davantage à tomber amoureux qu'à confirmer une hypothèse particulière. Quand cela arrivera, nous saurons⁽¹⁸¹⁾. » Tout simplement.

Pour autant, le caractère d'évidence qui est celui de la vie ne doit pas faire ignorer un autre caractère, explicitement signalé par Thomas Kuhn : « Les opérations et les mesures que l'homme de science entreprend dans son laboratoire ne sont pas “le donné” de l'expérience, mais plutôt “l'acquis-avec-difficulté”⁽¹⁸²⁾. » Ce constat s'applique particulièrement bien à la vie extraterrestre et à sa quête : il n'est pas question d'attendre qu'elle se

manifeste, qu'elle se dévoile elle-même aux observateurs terrestres ; il convient d'aller, en quelque sorte, au-devant de ses formes possibles, de les dénicher. Rien d'étonnant, dès lors, si l'astrobiologie est véritablement née avec le début des activités spatiales, puisqu'elles ont permis d'entreprendre l'exploration effective d'autres corps célestes que la Terre, grâce aux vols automatiques et habités. Aujourd'hui, la découverte par des voies astronomiques d'exoplanètes, autrement dit de planètes hors de notre système solaire, conforte cette nécessaire alliance, cette possible symbiose entre la biologie et l'astronomie, sans que soient modifiées les conditions de toute recherche scientifique, surtout lorsqu'elle touche au vivant : celle d'une véritable expérience à acquérir, toujours avec labeur et pugnacité, rarement sans difficulté, jamais totalement accomplie, ni achevée.

Une seconde Genèse ?

Pour oser s'éloigner du lampadaire des certitudes rassurantes, autrement dit pour lutter contre les méfaits, précédemment évoqués, du réductionnisme et du dogmatisme, la tradition intellectuelle offre une méthode connue de domaines aussi variés que le droit, la théologie, la biologie ou, dans le passé, l'alchimie : la méthode de l'analogie. Elle consiste à poser l'existence entre deux ou plusieurs termes d'une ressemblance, d'une correspondance, d'un rapport de proportion. Certes, l'analogie ne possède pas la certitude de la démonstration et ne repose parfois sur rien de substantiel ; mais elle n'en offre pas moins l'occasion, le moyen d'étendre le savoir grâce à un véritable pouvoir de suggestion. Elle peut inviter à accepter l'imprévu, l'inconnu et même l'inconnaissable. Ce sont ce service, ce pouvoir qu'attendent les scientifiques de l'hypothèse d'une seconde Genèse.

Les chercheurs qui introduisent et utilisent cette notion, pour désigner l'émergence de la vie ailleurs que sur Terre, ont probablement conscience de recourir à une expression symboliquement très chargée. Si, à mon regret, le terme de création, dont l'origine est pareillement biblique et théologique, est désormais indifféremment utilisé par les artistes et par les scientifiques sans que personne n'y trouve à redire, celui de genèse véhicule aujourd'hui encore une nuance religieuse qui ne peut être aussi aisément ignorée. Les questions de l'origine du vivant et de son évolution suscitent dans plusieurs sociétés et cultures actuelles des comportements de crainte et de refus, particulièrement dans certains milieux religieux, qui inquiètent les scientifiques et les enseignants ; je pense évidemment aux mouvements dits créationnistes⁽¹⁸³⁾. Il s'agit là d'une réelle difficulté à laquelle la communauté astrobiologique doit porter une attention particulière. Si ses travaux méritent non seulement d'être connus d'un large public, mais aussi d'alimenter des réflexions et des débats, y compris en dehors du champ strictement scientifique, il serait dommage que l'expression de seconde Genèse freine un tel élan et finisse par le mettre radicalement en question, en défaut ou en danger.

Car la perspective que désigne cette dénomination paraît aujourd'hui essentielle à la démarche scientifique. Le concept de genèse, hors du strict cadre religieux, implique une réalité, un processus, des relations qui n'entrent

pas *a priori* dans la nomenclature courante ; ou, si tel n'était pas le cas, le recours à ce terme serait déplacé, usurpé. Reconnaître et même défendre l'idée d'une genèse non terrestre, d'une apparition de formes qui peuvent être déclarées vivantes ailleurs que sur terre, d'un autre passage de l'être à l'étant, pour user d'un discours philosophique, que celui dont nous sommes issus, c'est ouvrir et conserver ouverte une brèche dans les représentations du monde élaborées par les humains à partir de leurs expériences et de leurs savoirs, de leurs craintes et de leurs espoirs. C'est accepter la possible remise en cause des réponses jusqu'à présent élaborées et proposées à la question de la vie. C'est attendre, sans pouvoir toutefois s'y attendre, une expérience analogue à celle que le philosophe Hans Jonas a décrite dans sa conférence intitulée : *Le Concept de Dieu après Auschwitz*, autrement dit une expérience qui dénoncerait les limites, les incohérences des idées que nous avons forgées sur ce que sont la vie et le vivant, sur ce que nous en savons et en expérimentons ...

Simultanément, évoquer et penser une seconde Genèse, laisser ouverte cette interrogation, c'est accepter, avec Martin Rees, que « l'absence d'évidence ne signifie pas l'évidence de l'absence » ; c'est aussi reconnaître possible l'absolue solitude terrestre, la singularité « miraculeuse » de la biosphère, avec sa tragique et corollaire question : pourquoi nous ? Ainsi l'astrobiologie finit-elle toujours par croiser les interrogations véhiculées par le principe cosmologique anthropique. Une mise en garde s'impose donc. Lorsqu'il s'agit de donner une tournure philosophique à la question du « Pourquoi nous ? » ou, plus généralement, de choisir une attitude juste face à la réalité du monde cosmique, biologique et, possiblement, astrobiologique, l'étonnement paraît préférable à l'émerveillement. Ce dernier, en effet, risque toujours de voisiner celui d'un Bernardin de Saint-Pierre qui soutenait l'existence de Dieu en observant les côtes des melons et la facilité ainsi offerte à les découper et à les manger en famille. L'étonnement, en revanche, est une sage manière de combattre la banalisation qui endort l'imaginaire, d'échapper aux comportements dogmatiques et dévots. De l'étonnement, d'ailleurs, les philosophes ont aimé faire l'une des sources de leurs postures et de leurs labeurs ; dans le livre premier de sa *Métaphysique*, Aristote écrit : « C'est, en effet, l'étonnement qui poussa, comme aujourd'hui, les premiers penseurs aux spéculations philosophiques. Au début, leur étonnement porta sur les difficultés qui se présentaient les premières à l'esprit ; puis, s'avancant ainsi peu à peu, ils étendirent leur exploration à des problèmes plus

importants, tels que les phénomènes de la Lune, ceux du Soleil et des Étoiles, enfin la genèse de l'Univers. Or apercevoir une difficulté et s'étonner, c'est reconnaître sa propre ignorance. » Pourquoi n'en serait-il pas de même pour les astrobiologistes comme pour tous ceux qui continuent à regarder le ciel avec étonnement... même s'ils n'y voient ni danser le Soleil, ni se révéler le visage de Dieu ?

10.

Les multivers, ou l’embarras du choix

Lorsque Bernard de Fontenelle entreprit de rédiger un ouvrage que nous dirions aujourd’hui de vulgarisation scientifique sur le thème de la pluralité des mondes, il avait très certainement en tête d’entrer à l’Académie royale des sciences : il rassembla donc avec pertinence et esprit de synthèse les éléments de l’astronomie de son temps sur ce sujet. Mais il n’oublia pas pour autant qu’il s’était déjà essayé à la littérature dramatique et poétique : il imagina et mit en scène six soirées dans le parc d’un château, au cours desquelles lui-même et une élégante marquise échangeaient de savants et philosophiques propos sur les astres, les planètes et leurs mouvements. Il publia ses *Entretiens sur la pluralité des mondes* en 1686 et devint académicien en 1691.

Après avoir renchéri aux propos de son courtois compagnon sur le lien entre le cosmos et la beauté des femmes, la blonde et savante marquise interrogea le galant philosophe sur la question de l’existence d’autres mondes. Fontenelle refusa alors de donner la moindre réponse trop assurée : « Pour vous dire s’il y a encore des étoiles au-delà, il faudrait être plus habile que je ne suis. Mettez-y encore des mondes, n’y en mettez pas, cela dépend de vous. C’est proprement l’empire des philosophes que ces grands pays invisibles qui peuvent être ou n’être pas si on veut, ou être tels que l’on veut, il me suffit d’avoir mené votre esprit aussi loin que vont vos yeux⁽¹⁸⁴⁾. » Par crainte sans doute des autorités ecclésiastiques, facilement irritables lorsqu’il est question des enjeux théologiques de la pluralité des mondes, le jeune savant s’en tint à cette prudente affirmation et poursuivit : « Toute la philosophie n’est fondée que sur deux choses, sur ce qu’on a l’esprit curieux et les yeux mauvais ; car si vous aviez les yeux meilleurs, que vous ne les avez, vous verriez bien si les étoiles sont des soleils qui éclairent autant de mondes, ou si elles n’en sont pas ; et si d’un autre côté vous étiez moins

curieuse, vous ne vous soucieriez pas de le savoir, ce qui reviendrait au même ; mais on veut savoir plus qu'on ne voit, c'est là la difficulté⁽¹⁸⁵⁾. » C'est là une bonne manière d'introduire la notion de multivers, d'univers multiples ou parallèles : par essence, un univers parallèle au nôtre doit nous rester à jamais inaccessible, même si notre imagination, et en premier lieu celle des scientifiques, se plaît à en dessiner les contours, à en décrire les propriétés.

« On veut savoir plus qu'on ne voit »

Jusqu'aux échanges de Fontenelle avec sa marquise, les penseurs ne semblent pas faire grande différence entre les mondes habités et les univers ; le mathématicien anglais Joseph Raphson, grand défenseur de Newton, prétend, dans un ouvrage publié en 1697, qu'« il pouvait exister non seulement une diversité de mondes, mais qu'il existait en réalité un nombre presque infini de systèmes, les lois du mouvement les plus diverses qui affectaient de nombreux phénomènes et êtres⁽¹⁸⁶⁾. » Cette sorte de confusion cesse avec le XVIII^e siècle : alors que « monde » tend à ne plus désigner que des corps célestes, des planètes qui peuvent appartenir au même système stellaire, « univers » est employé pour qualifier un système plus vaste, plus complexe, mais possédant une unité, voire une unicité. Tel est le sens auquel Ruder Bošković a recours, dans les ouvrages d'astronomie qu'il publie au cours de la seconde moitié du XVIII^e siècle. « Dans le même espace, écrit ce jésuite philosophe né à Raguse et mort sujet du roi de France, il pourrait y avoir un grand nombre d'Univers, séparés de manière à être parfaitement indépendants les uns des autres et à ne jamais s'apercevoir de l'existence d'un autre Univers⁽¹⁸⁷⁾. » Il est vrai que Blaise Pascal, avant lui, parle déjà d'univers à l'intérieur des atomes de notre univers... Quoi qu'il en soit, tous ces penseurs semblent être d'accord avec Spinoza pour estimer que tout ce qui est possible existe vraiment.

Au XX^e siècle, la poésie commence par précéder la science. En 1941, avant que les astronomes modernes ne se saisissent de la question, Jorge Luis Borges évoque l'idée de mondes parallèles dans sa nouvelle intitulée *L'Autre*. Il ne fait qu'alimenter une veine littéraire riche du pays des merveilles imaginé par Lewis Carroll et visité par Alice, des mondes de Vladimir Nabokov, du *Contre-jour* de Thomas Pynchon, etc. Il est temps que la science du XX^e siècle s'empare à nouveau de ce sujet.

En 1957, le physicien américain Hugh Everett avance la thèse selon laquelle le monde se diviserait continuellement en mondes parallèles. Trois ans plus tard, en décembre 1960, lorsque Andy Nimmo se met en quête d'un terme pour désigner l'hypothèse des mondes multiples d'Everett, il commence par écarter définitivement le terme de monde, trop proche à son

avis de celui de planète. Et l'astronome amateur écossais invente celui de multivers pour nommer « un univers apparent, existant en un grand nombre d'exemplaires formant l'ensemble de l'Univers⁽¹⁸⁸⁾ ». Depuis lors, les termes ont fleuri, variant selon leur lieu et leur culture de naissance : la cosmologie bien entendu, mais aussi la physique quantique, la physique des particules, la théorie des cordes. Leurs spécialistes respectifs se sont mis à parler de mégavers, de métavers, de plurivers, d'omnivers, d'ultravers, etc. De quoi se perdre encore plus aisément que dans les trous interstellaires et intergalactiques qui, aux dires de certaines hypothèses, permettraient de relier ces univers en un clin d'œil ! En tout cas, chacun de ces noms sert à désigner autant de théories qui diffèrent l'une de l'autre par le degré de relation ou au contraire d'absence de relation qui existe entre ces univers. Les lois de la physique pourraient leur être communes, le nôtre compris, ou bien être aussi différentes qu'est le cours de leurs histoires respectives ; ils pourraient appartenir à des configurations mathématiques variées et ne plus avoir entre eux d'autres liens que ceux de la mécanique quantique ; certains univers pourraient aussi n'être soumis à aucune loi physique fixe, n'être compréhensibles par aucune théorie. À l'aide de leurs théories, les chercheurs proposent également de répondre à d'autres questions : ces univers se trouvent-ils les uns à côté des autres dans une sorte d'espace général ? Se succèdent-ils dans le temps, comme le propose la théorie du rebond ? Ou bien encore de nouveaux univers naissent-ils à l'instant même et tout près de nous, cachés à l'intérieur des invisibles trous noirs ?

À lire les écrits des promoteurs des univers parallèles, à écouter leurs défenseurs, tout semble possible ; la principale difficulté rencontrée par les scientifiques reste tout de même le caractère invérifiable des hypothèses qu'ils élaborent en matière d'univers multiple, infalsifiable dirait Karl Popper. En effet, il n'est pas envisageable de comparer le degré de vraisemblance des théories échafaudées, d'en retenir certaines, d'en rejeter d'autres, puisqu'un seul univers, le nôtre, est observable, autant par expérience que par définition. Par définition, disais-je, puisque le terme même d'univers renvoie à l'idée d'unicité et d'essentiellement indénombrable. Par définition, puisque l'unicité elle-même interdit l'existence de la moindre relation, alors même que l'autorise la notion de rareté. Pour enjamber cette difficulté majeure et poursuivre une démarche scientifique sans demeurer dans le seul monde de l'imaginaire, les cosmologistes se sont inspirés du pont lancé par l'astrobiologie entre leurs

disciplines et celles de leurs collègues biologistes. Ils ont donc émis l'hypothèse selon laquelle les particularités de notre univers pourraient s'expliquer non de manière essentialiste et fixiste, mais par voie généalogique et évolutive. Les univers seraient issus, « naîtraient » d'univers précédents ; ils auraient des parents, des frères et des sœurs, des descendants aussi. Certaines de leurs propriétés seraient essentielles à leur existence, d'autres ne seraient que le fruit de transformations aléatoires. Pour sa part, Lee Smolin imagine des univers-filles qui hériteraient des lois physiques de leur univers-mère, non sans avoir subi des mutations, selon un processus qui s'apparenterait à celui décrit par les théories darwiniennes : les univers les plus fertiles s'imposeraient et écarteraient les moins fertiles. En d'autres termes, les univers seraient soumis, comme les êtres vivants, à la dure réalité du *struggle for life*, de la lutte pour la vie. Si cette vision est loin d'être partagée par l'ensemble de la communauté scientifique, elle n'en offre pas moins une solution au constat du *fine tuning*, de l'ajustement des constantes qui règlent notre univers.

De son côté, Alexander Vilenkin rappelle que la physique quantique « interdit » de concevoir un multivers infini constitué d'une infinité de sous-univers différents, tous dissemblables et sans répétition ; mieux vaudrait, explique-t-il, parler d'univers jumeaux. Dans chaque portion de l'espace infini, il n'existe en effet qu'une quantité finie de particules élémentaires et, par voie de conséquences, qu'un nombre fini de possibilités d'agencer les particules élémentaires dans l'espace. Chaque sous-univers, poursuit Vilenkin, est donc semblable à un échiquier : les particules élémentaires ne peuvent occuper que les cases de l'échiquier et non les lignes qui les séparent. L'association de l'infini et du jeu des possibles, jeu aléatoire mais lui-même fini, produit nécessairement des répétitions, très ressemblantes au début, puis soumises à des transformations particulières. Le tout prend les allures d'un loto cosmique qui aurait produit 10^{500} ou même 10^{100000} variantes, autrement dit plus que l'embarras du choix, puisque, rappelons-nous, l'univers visible ne contient « que » 10^{80} particules ! De quoi, en tout cas, inspirer à Vilenkin ce commentaire, à la suite de l'échec d'Al Gore aux élections présidentielles des États-Unis, en novembre 2000 : « Certains lecteurs se réjouiront d'apprendre qu'il existe une infinité de régions [dans le cosmos] dans lesquelles Al Gore est président et (oui !) Elvis vit encore ! » Et de conclure : « Chaque fois que vous avez l'impression soudaine qu'un terrible malheur aurait pu vous arriver, soyez sûr qu'il s'est produit dans

certaines régions [du cosmos]. Si vous avez failli avoir un accident, vous n'aurez pas eu autant de chance avec les mêmes antécédents dans d'autres régions⁽¹⁸⁹⁾. » Voilà de quoi rendre la réalité plus passionnante ou plus ennuyeuse, séduisante comme un paradis ou effrayante comme un enfer, selon que nous l'appréhendons comme un sempiternel retour cyclique et monotone ou une opportune remise à zéro de tous ses compteurs. Sommes-nous toutefois encore dans le champ de la physique, même spéculative ? N'oublions pas la réponse de Fontenelle à sa marquise à propos de la pluralité des mondes : il s'agirait de philosophie plutôt que d'astronomie...

De fait, les penseurs n'ont pas attendu que leurs collègues scientifiques s'engagent dans l'apparente jungle des multivers pour en interroger les corrélats philosophiques et éthiques, surtout lorsqu'ils les ont reliés, comme je viens de le faire à l'instant, à l'idée de l'éternel retour. Ainsi Heinrich Heine a-t-il déjà imaginé une possible influence des temps répétés de l'histoire : « Le temps est infini, mais les objets dans le temps, les corps concrets, sont finis... Maintenant, quelle que soit la durée qui puisse s'écouler, selon les lois éternelles gouvernant la combinaison de ce jeu éternel de répétitions, toutes les configurations qui ont déjà existé sur cette Terre doivent encore se rencontrer, s'attirer, se repousser, s'embrasser et influencer entre elles... Et il arrivera ainsi un jour où renaîtront un homme juste comme moi et une femme comme Mary⁽¹⁹⁰⁾. » Après s'être approprié l'idée de l'Éternel Retour au cours d'une mémorable promenade sur les bords du lac de Silvaplana, en août 1881, Friedrich Nietzsche fonde sur la même hypothèse cosmologique une leçon, une exigence éthique : si le devenir est un vaste cycle, alors tout est également précieux, éternel et nécessaire. Qu'il soit ou non possible de revivre à l'infini sa propre vie, cette perspective devient pour le philosophe une pierre de touche dans la conduite morale de l'existence, à la manière d'un impératif catégorique : « Mène ta vie en sorte que tu puisses souhaiter qu'elle se répète éternellement, plutôt que préférer qu'elle disparaisse dans le néant. » Larry Niven a imaginé une mise en œuvre éthique différente, dans sa nouvelle *All the Myriad Ways* : en apprenant que tout ce qui est possible ou imaginable se passe réellement, l'humanité sombre dans un terrible chaos moral. Voilà bien le paradoxe de la réplication infinie : s'il y a une chance finie que quelque chose arrive, elle se produit alors infiniment ailleurs, souvent au même moment. Faut-il, dans ce cas, espérer empêcher le mal si une infinité de copies choisissent de l'accomplir ? Ou bien, à quoi bon être honnête, si un *alter ego*, un moi parallèle, se comporte

mal dans un autre univers ? Il faut seulement accepter l'existence de mondes où domine le mal et celle d'autres mondes où domine le bien. Lorsqu'il développa sa propre théorie d'un univers cyclique, dans une veine proche de celle de Nietzsche, le savant soviétique Andreï Sakharov prit soin lui aussi d'y adjoindre une éthique spécifique et adaptée. De même, David Deutsch, qui inscrit sa recherche à la suite des travaux d'Everett, tient-il à souligner que, du fait des ramifications entre les univers, nous sommes investis d'une sorte de liberté responsable : chaque présent a plusieurs futurs, si bien qu'« en prenant la bonne décision, en agissant correctement, nous épaississons la pile des Univers dans lesquels des versions de nous mènent une vie sensée⁽¹⁹¹⁾ ». Une manière, pour l'auteur de *The Fabric of Reality* et *The Beginning of Infinity*, de s'inscrire dans le droit fil de la morale nietzschéenne.

Ne nous méprenons sur la manière dont les scientifiques contemporains mettent en œuvre le propos de Fontenelle à la marquise, « on veut savoir plus qu'on ne voit » : même lorsqu'ils sont partisans des théories des univers parallèles, ils n'ignorent pas la complexité théorique qui sous-tend et voile ce champ scientifique. Simon Saunders, l'un des rares philosophes contemporains à s'intéresser aux multivers, avoue : « Je l'accepte simplement, mais ensuite je pense à autre chose, pour le bien de ma santé mentale⁽¹⁹²⁾. » Que peuvent dès lors espérer en comprendre ceux qui n'ont pas fait des sciences physiques leur passion, ni leur profession ? Que peuvent aussi en penser les responsables religieux ?

Les foudres du cardinal

Au début du mois de juillet 2005, trois mois à peine après la disparition de Jean-Paul II et quelques semaines après l'élection de Joseph Ratzinger pour lui succéder, le quotidien américain *The New York Times* publie un article au titre pour le moins surprenant : « Trouver un dessein dans la nature. » Le titre est surprenant, car son auteur est le cardinal-archevêque de Vienne, Christoph Schönborn. De la part d'une des personnalités les plus en vue de l'Église catholique les lecteurs du *New York Times* pouvaient s'attendre à une réflexion sur la politique générale du Vatican en train de se dessiner ou sur les principaux chantiers qui attendent le nouveau souverain pontife. Il n'en est rien. Dans une tribune libre, le prélat autrichien part en guerre contre les théories scientifiques qui mettent en doute ou tout simplement écartent de la nature toute forme de projet, de finalité ou de dessein. La conclusion de cet article en résume le ton, en même temps que les idées : « Aujourd'hui, au commencement du XXI^e siècle, confrontée aux revendications scientifiques comme le néodarwinisme et l'hypothèse des multivers, inventée en cosmologie pour éviter l'irrésistible évidence du projet et du dessein trouvés dans les sciences modernes, l'Église catholique veut une fois encore défendre la raison humaine en proclamant que l'existence d'un dessein, immanent et évident, dans la nature, est bel et bien réelle. Les théories scientifiques qui tentent d'expliquer l'apparence de dessein comme étant le résultat du hasard et de la nécessité ne sont absolument pas scientifiques, mais, comme Jean-Paul II l'a affirmé, une abdication de l'intelligence humaine⁽¹⁹³⁾. » Pourquoi déclencher cette nouvelle embuscade dans le conflit latent qui englobe et alourdit depuis si longtemps les relations entre le monde des sciences et le monde des religions ? Jean-Paul II, mentionné par Schönborn, n'a-t-il pas accompli des gestes apparemment décisifs pour trouver une issue honorable à la guerre entre ces deux mondes ? En 1982, il visite le CERN ; en 1996, il déclare, devant les membres de l'Académie pontificale des sciences, que l'évolution du vivant doit être reconnue par les croyants comme un fait et les théories de l'évolution comme davantage qu'une hypothèse. Sans parler d'autres gestes d'apaisement et de conciliation comme le processus de réhabilitation de Galilée. Dès lors, pourquoi relancer un débat qui devrait

désormais appartenir au passé ? Les chrétiens devraient quitter, oublier l'époque où Jacques Monod, comme je l'ai rappelé, les traitait d'animistes, avant de lancer son vibrant et humaniste appel à choisir entre le Royaume et les ténèbres. Bien au contraire, Schönborn fait implicitement référence, dans son article du *New York Times*, au livre *Le Hasard et la Nécessité...* pour le critiquer.

S'il est étonnant de trouver sous la plume du cardinal-archevêque une argumentation qui critique le discours de Jean-Paul II de 1996 et met en péril la politique de l'Église vis-à-vis du monde des sciences, il est regrettable de constater comment les propos du cardinal suscitent un réel malaise parmi les scientifiques catholiques qui, une fois encore, se voient reprocher par leurs collègues leur appartenance à une Église toujours aussi ignorante de la science, et ce malgré l'existence d'une Académie pontificale des sciences et d'un observatoire du Vatican en Arizona. Une Église qui pourrait être accusée d'obscurantisme, lorsque l'un de ses principaux responsables dévoile une troublante proximité avec les milieux néoconservateurs américains dits de l'*intelligent design*. Dans un concert de réactions qui ne sont pas sans rappeler celles suscitées par le discours de Pie XII en 1951, ce texte attire aussi l'attention de nombreux scientifiques athées. Eux, pour qui le caractère aléatoire des phénomènes naturels, qu'ils soient physiques, chimiques ou biologiques, est considéré comme scientifiquement confirmé et vérifié, eux donc voient dans la condamnation du cardinal une sorte de justification de leur athéisme, une raison supplémentaire de refuser une idéologie qui paraît défendre, coûte que coûte, une vision erronée et illusoire de la réalité.

Il n'est pas utile de s'attarder sur la confusion qu'opère le cardinal entre les théories darwiniennes ou néodarwiniennes, d'une part, et le darwinisme ou le néodarwinisme, d'autre part : les premières désignent le corpus théorique élaboré par les scientifiques à la suite de la publication de l'*Origine des espèces* par Charles Darwin en 1859 ; les seconds qualifient avec une note critique et même péjorative les idéologies sociales ou politiques qui s'inspirent ou plutôt se revendiquent des travaux du naturaliste anglais. Malheureusement, un même manque de précision, une semblable confusion règnent dans l'article de Schönborn lorsqu'il fait allusion aux multivers. Pourquoi ignore-t-il le contexte scientifique dans lequel cette notion est aujourd'hui utilisée et étudiée et paraît-il s'en tenir soit à son éventuelle dimension idéologique, soit aux anciennes acceptions de cette notion aux si nombreuses dénominations ? Pourquoi ne mentionne-t-il pas que le terme de

multivers désigne un ensemble de solutions scientifiques élaborées dans le cadre de la physique quantique actuelle et de la place que celle-ci accorde à l'indéterminisme ? Enfin de quel droit, avec quelle compétence le prélat catholique peut-il déclarer dénuée de tout caractère scientifique l'hypothèse des multivers ? Le cardinal ne pratique plus seulement la confusion : il prétend même juger de la qualité scientifique des travaux menés par ces chercheurs. Une prétention que les juges de Galilée eux-mêmes n'avaient pas osé revendiquer, me semble-t-il.

Aurait de même mérité davantage d'explications ce qui constitue non seulement le titre, mais encore le cœur de l'article du *New York Times* : la notion de dessein. Quel usage Schönborn choisit-il de faire de ce terme ? Il ne peut ignorer que les scientifiques contemporains, loin de refuser l'idée de finalité, ainsi que l'ont souvent fait leurs prédécesseurs, admettent désormais l'existence de structures et de processus finalisés au sein de la réalité, en particulier biologique. À l'instar de ses confrères, Jacques Monod constate et reconnaît qu'un œil est effectivement « fait pour voir » : l'une des propriétés fondamentales qui caractérisent les êtres vivants est de posséder un projet qu'à la fois ils représentent dans leurs structures et accomplissent par leur performance. Toutefois, pour ne pas recourir au terme de téléologie, trop lourd de sous-entendus métaphysiques et théologiques, Monod propose d'utiliser en science celui de téléonomie. Il s'agit probablement d'un pis-aller sémantique, mais il laisse place à l'aléatoire, au contingent qui appartient au vivant autant que la finalité. Ceux qui imaginent et théorisent des multivers doivent-ils, peuvent-ils même introduire une finalité, un dessein ? Évidemment non, puisque celle-ci n'est pas posée *a priori*, mais s'impose *a posteriori* à ceux qui appartiennent à la réalité, l'observent, la théorisent. De son côté, Schönborn écarte, refuse un tel usage de la notion de dessein : pour lui, le dessein est une notion métaphysique qui doit être posée *a priori* : lorsqu'il parle de « trouver un dessein dans la nature », il ne doute pas un instant que ce dessein existe bel et bien, au point d'écarter toute possibilité de hasard. Tant pis pour les scientifiques s'ils ne partagent pas cette perspective croyante, s'ils ne poursuivent pas la même méthode : ils méritent simplement les foudres du cardinal qui, suite à la publication de sa tribune, a été soupçonné de fraterniser avec les courants créationnistes de l'*intelligent design*. Mais son attitude fait aussi penser au rejet par les autorités soviétiques de la mécanique quantique à cause du rôle que cette dernière accorde au caractère aléatoire des processus : ainsi le hasard contrevient-il à

la vision déterministe et finalisée du monde prônée par le cardinal catholique, aussi bien que par le matérialisme historique de l'idéologie communiste. Voilà une surprenante convergence.

Ces critiques à la tribune de l'archevêque de Vienne étant posées, il faut se souvenir et admettre que le thème de la pluralité des mondes a souvent servi, au cours de l'époque moderne, d'argument contre la théologie naturelle (par exemple, celle de William Paley et de son divin Horloger) et la foi chrétienne. Ainsi, David Hume use-t-il avec brio de cette thématique dans ses *Dialogues Concerning Natural Religion*, publiés en 1779 : « De multiples mondes pourraient avoir été gâchés depuis une éternité quand ce système a débuté : beaucoup de travail a été perdu. Beaucoup de pistes inutiles poursuivies. Et puis une lente mais continue amélioration dans l'art de faire un monde sur un temps infini... Ce monde, pour autant qu'il sache, est défectueux et imparfait, comparé à un standard supérieur, et ne fut que le premier essai grossier de quelque divinité enfant qui l'a ensuite délaissé, honteux de sa piètre performance. C'est le travail d'une divinité ancillaire, inférieure, objet de dérision de la part de ses supérieurs. C'est le produit du vieil âge et du gâtisme de quelque divinité surannée, parti à vau-l'eau depuis sa mort, après la première impulsion et la force qu'il a reçues d'elle initialement⁽¹⁹⁴⁾. » Dans la même veine, Thomas Paine, fils de quaker et déiste convaincu, défenseur du rationalisme des Lumières et partisan d'une Création qui « parle une langue universelle, indépendante du discours ou du langage humain, multiple et varié » : « Désirons-nous savoir, poursuit-il, ce qu'est Dieu ? Ne cherchez pas dans le livre que l'on nomme les Écritures, ce que n'importe quelle main humaine pourrait faire, mais dans cette écriture que l'on nomme la Création⁽¹⁹⁵⁾. » Paine trouve, dans la contemplation et la connaissance d'un monde reconnu comme l'œuvre d'un Créateur divin, des arguments à l'encontre de ce qu'il appelle la « superstition » chrétienne. Parmi eux, celui de la pluralité des mondes est volontiers mis en avant par Paine : « Bien qu'il ne soit pas un article de foi du système chrétien de dire que le monde que nous habitons représente la totalité de la création habitable, c'est cependant tellement entremêlé, depuis ce qui est appelé le récit mosaïque de la création, l'histoire d'Ève et de la pomme, et la contrepartie de cette histoire, la mort du Fils de Dieu, que de croire autrement, c'est-à-dire de croire que Dieu a créé une pluralité de mondes au moins aussi nombreux que ce que nous appelons des étoiles, cela rend le système de foi chrétien immédiatement petit et ridicule ; et cela s'éparpille dans l'esprit comme des

plumes dans l'air. Les deux croyances ne peuvent pas cohabiter ensemble dans le même esprit et celui qui pense qu'il croit aux deux, n'a que peu pensé aux deux ⁽¹⁹⁶⁾. »

Rien d'étonnant, dès lors, si, pour contrecarrer cet usage offensif de l'idée de pluralité des mondes, Léon XIII décide de faire inscrire sur la liste des livres prohibés par l'Église catholique le célèbre *Index*, les *Entretiens sur la pluralité des mondes* de Fontenelle ; nous sommes alors en 1900. Si le cardinal Schönborn choisit de ne pas faire référence à cette décision pontificale, favorable à sa propre position, il « oublie » aussi de mentionner celle adoptée en 1277 par Étienne Tempier, l'évêque de Paris, afin de clore la lutte qui oppose, dans les rangs de la jeune université de sa cité, les partisans et les opposants de la philosophie aristotélicienne. Lorsqu'il s'agit de répondre à la question de l'existence ou non d'autres mondes habités que le nôtre et d'êtres extraterrestres, Tempier condamne la thèse aristotélicienne selon laquelle la cause première ne peut être à l'origine de plusieurs mondes, au motif qu'il ne peut revenir aux humains de décider de l'usage et des limites de la toute-puissance de Dieu : il convient de lui laisser toute liberté de créer ou non d'autres mondes. Le cardinal Schönborn feint d'ignorer la position, théologiquement argumentée, de son homologue de Paris et, par la même occasion, que le dossier des multivers appartient à ce que les anciens nommaient à juste titre des *quaestiones disputatae*, des questions disputées.

Pour finir, il convient de se demander si la tribune de Christoph Schönborn ne présente pas un intérêt pédagogique pour la communauté chrétienne : le prélat a associé, dans sa réflexion et sa prise de position, la physique et la biologie, plus précisément la cosmologie et l'évolution du vivant. Penseurs chrétiens et croyants curieux des sciences les séparent encore trop souvent, héritiers inconscients de la physique d'Aristote qui distingue le monde terrestre et sublunaire, marqué par l'imperfection, l'incomplétude, la finitude, et le monde céleste, supralunaire, tout empreint d'ordre, de beauté et d'éternité. Bien des croyants usent encore et volontiers de cette distinction, illustrant leurs credo et leurs catéchismes avec des images fournies par les télescopes de préférence à celles offertes par le spectacle du *struggle for life*, de la lutte pour la vie qui a tellement impressionné Charles Darwin et bouleversé sa foi de jeune homme. Avec lucidité, le futur cardinal écarte d'un revers de sa manche pourpre cette réconfortante distinction, pour admettre que ces deux domaines scientifiques usent désormais de la même notion de hasard, de contingence : le monde aurait pu ne pas être tel qu'il est, tel qu'il

nous apparaît. Contrairement à la vision déiste qui fonde et que défend la vision de Newton, la théologie de la création, telle qu'elle a en particulier été élaborée et transmise au sein de la tradition chrétienne, ne confesse pas seulement la finalité de la puissance créatrice de Dieu, mais aussi la contingence de l'œuvre créée ; il s'agit même là d'un élément essentiel de cette théologie. Mais ce pas supplémentaire, l'archevêque de Vienne n'a pas jugé utile de le faire. Dommage. Car, si personne ne doute un instant que, suivant une expression glanée dans le milieu des cosmologistes, l'hypothèse des multivers paraisse menacer Dieu de dilution dans les méandres et les rapides du cours aléatoire des histoires cosmiques et biologiques, qui peut nier l'existence d'une vraie question théologique à poser au préalable : de quel Dieu s'agit-il ? Celui dont Nietzsche déclare la mort, l'ensevelissement et la putréfaction ? Celui qu'un dogmatisme impérieux a déjà enfermé dans les planches d'un cercueil idéologique ? Il est temps de reconnaître que les découvertes astronomiques et les théories cosmologiques contemporaines peuvent être, pour les croyants et, parmi eux, pour les théologiens, un vrai don du Ciel.

11.

Vers une religion cosmique

Jadis, le grand-père de George Gamow a gravi les échelons de la hiérarchie ecclésiastique orthodoxe, jusqu'à être nommé métropolite ; mais son petit-fils n'en a cure. Lorsque son père lui offre un microscope, il décide d'expérimenter par lui-même la véracité du dogme chrétien de la transsubstantiation : lors de la célébration eucharistique, le pain et le vin rouge deviennent-ils réellement le corps et le sang de Jésus-Christ ? Un jour donc, après s'être présenté au prêtre qui lui tend la rituelle cuillère plaquée d'or au moment de la communion, il prend garde de ne pas avaler les saintes espèces, les conserve dans sa bouche, puis s'empresse de rentrer chez lui pour déposer son larcin sur une lamelle d'observation. Afin de mener à bien son expérience, il compare l'échantillon qu'il a ramené de l'église à un morceau de pain ordinaire, préalablement trempé de vin rouge. Sous le microscope, il n'observe aucune différence entre les deux spécimens : ils présentent la même texture. De plus, le pain consacré ne contient aucun globule rouge et ne présente aucune ressemblance avec le petit morceau de peau que le scientifique en herbe a courageusement prélevé à l'extrémité d'un de ses doigts, à l'aide d'une lame de rasoir. « Cette expérience, confesse plus tard Gamow, fit de moi un scientifique⁽¹⁹⁷⁾. »

Le crépuscule des dieux étriqués

Le savant russe émigré aux États-Unis aime aussi raconter l'histoire de Peter Kapitza, jaloux peut-être de ne pas l'avoir lui-même inventée. Ce collaborateur de Rutherford s'est mis en tête de calculer à quelle distance de la Terre se trouve le trône de Dieu. Il relève qu'en 1905, l'année de la guerre qui oppose la Russie au Japon, les églises orthodoxes ont invité leurs fidèles à prier Dieu afin qu'il punisse lui-même l'ennemi. Or, un violent tremblement touche l'archipel nippon en 1923, soit dix-huit ans plus tard. Faisant l'hypothèse que les prières humaines se propagent à la vitesse de la lumière dans le vide et que la réponse divine aux requêtes terrestres fait de même, Kapitza en déduit aisément que le trône de Dieu se trouve à neuf années-lumière de la Terre. Facétie d'un scientifique qui aurait dû couvrir de confusion le père Jourdain Py : au cours d'une série de douze conférences, données entre 1935 et 1936 et intitulées « L'Univers et ses habitants », le religieux se propose de montrer comment la raison témoigne en faveur de la pluralité des mondes habités et comment celle-ci s'harmonise parfaitement avec les enseignements de l'Église catholique. Pour mener à bien son entreprise, le père Py développe une géographie du ciel pour le moins étonnante. « Jupiter, Vénus, la Terre, explique-t-il, sont mobilisés par un astre qui trône au centre de leurs orbites : cet astre, nous le voyons, c'est le Soleil. En raisonnant par analogie, je dis que le Soleil, Sirius, Canopus et toutes les étoiles sont mobilisés par un astre qui est le centre de leurs orbites... immobile... Ce Soleil des soleils, Moteur immobile de tous leurs mouvements, je ne le vois pas des yeux de mon corps, mais je le vois des yeux de mon âme, fortifiés par la foi : c'est le Paradis. [...] Maison immense où il y a beaucoup de demeures, où Notre-Seigneur et Notre-Dame nous attendent, où ils nous préparent notre place. » Et de préciser : « cet Astre [le Paradis] est trop haut pour que nos télescopes puissent le saisir, il n'y a qu'un seul télescope assez puissant pour nous permettre de l'entrevoir : c'est celui que Dieu nous a donné pour fortifier les yeux de notre âme⁽¹⁹⁸⁾. » Mieux vaut s'abstenir de commentaire devant une évidente confusion des genres, difficile à pardonner à l'époque même où l'un de ses collègues ecclésiastiques, le chanoine Lemaître, pose les fondements de la théorie de l'atome primitif !

Quelle que soit la part qu'il convient d'accorder respectivement à la pratique de l'humour et au manque de jugement, ces récits donnent raison à ceux qui, au sein de la communauté des astrophysiciens, astronomes et autres cosmologistes, trouvent décidément trop étriquées les dimensions que les traditions religieuses monothéistes, et le christianisme en tout premier lieu, accordent à Dieu et au réel, au Créateur et à sa création. Les juges de Giordano Bruno le pressentent-ils, le laissent-ils paraître sur leurs visages pour que le condamné à mort ose s'en moquer ? Ceux de Galilée comprennent-ils eux aussi que le monde tel qu'il apparaît dans les lunettes devenues astronomiques fait éclater les coutures des habits dont les philosophies et les religions ont jusqu'alors revêtu Dieu lui-même ? Fort probablement ; sinon pourquoi condamneraient-ils ces deux savants au silence de la mort et au confinement de la résidence forcée ? Descartes, qui a pris la mesure de l'univers que dévoilent les formules mathématiques et les télescopes, a grand soin d'éviter les jugements ecclésiastiques ; mais il met ses contemporains en garde contre le risque de former une idée trop petite du pouvoir créateur de Dieu et une idée trop grande des capacités humaines d'intelligence et de compréhension. Une mise en garde qui, sous d'autres plumes, peut devenir une critique de la Bible et des religions qui en font leurs saintes Écritures, comme l'ont entrepris David Hume ou Thomas Paine.

Les scientifiques contemporains ne sont pas moins conscients que leurs prédécesseurs de la mal-mesure des religions, surtout occidentales et monothéistes, face aux nouvelles dimensions qu'ils donnent au monde. « Un problème général avec la théologie occidentale, écrit Carl Sagan, est à mon avis que le Dieu qu'elle décrit est trop petit. Il est le dieu d'un monde de rien du tout et non le dieu d'une galaxie, moins encore d'un univers⁽¹⁹⁹⁾. » Et le médiatique astronome s'étonne dans l'un de ses best-sellers, *Pale Blue Dot* : « Comment se fait-il que pratiquement aucune grande religion ne se soit tournée vers la science et en ait conclu : "C'est mieux que nous ne le pensions ! L'univers est bien plus grand que ne le disaient nos prophètes, plus grandiose, plus subtil, plus élégant" ? Elles disent plutôt : "Non, non, non ! Mon dieu est un petit dieu, et je veux qu'il le reste." Une religion, ancienne ou nouvelle, qui mettrait l'accent sur la splendeur de l'univers telle que la révèle la science moderne pourrait s'attirer beaucoup plus de vénération et de respect que les religions traditionnelles⁽²⁰⁰⁾. » Richard Feynman, de son côté, relève une semblable différence entre ce que nous pourrions nommer les dimensions scientifiques et les dimensions religieuses. Si, reconnaît-il, son

attitude religieuse n'a rien à voir avec ses connaissances scientifiques, si les sciences ne lui ont procuré aucun argument contre la véracité des religions, quelles qu'elles soient, il mesure en revanche l'écart qui paraît exister entre, d'une part, la foi en un Dieu qui s'intéresserait tellement aux drames, aux tragédies humaines qu'il aurait envoyé un messenger divin sur terre et, d'autre part, les dimensions spatiales et temporelles de l'univers. « La scène est trop grande pour le drame », explique-t-il à un journaliste, en 1959⁽²⁰¹⁾.

Une fois ce constat posé, les scientifiques ne choisissent pas tous la même attitude. Certains font tout simplement disparaître Dieu, l'enterrent, en finissent avec lui et ses problématiques dimensions ; c'est la voie choisie par Richard Dawkins qui, dans sa croisade athée, ne manque pas de faire appel aux propos de collègues scientifiques, comme Carl Sagan ou Albert Einstein, quitte à les interpréter selon sa propre vision. À l'opposé, d'autres chercheurs préfèrent conférer à Dieu des mesures plus conformes à celles de l'univers ; Steven Weinberg évoque cette solution, non sans émettre quelque doute : « Certains, écrit-il dans *Le Rêve d'une théorie ultime*, ont de Dieu une vision si large et si souple qu'ils ne peuvent que le trouver partout où ils le cherchent. On entend dire "Dieu est l'être suprême", "Dieu est le meilleur de nous-mêmes", ou "Dieu est l'univers". Bien sûr, comme n'importe quel autre mot, on peut donner au mot "Dieu" le sens que l'on veut. Si vous voulez dire que "Dieu est l'énergie", vous pouvez le trouver dans un morceau de charbon⁽²⁰²⁾. » Ce sont là deux modes de traitement de la mal-mesure divine dont l'intransigeance, l'absence de nuances ou le total relativisme permettent de mieux cerner à la fois la nécessité et la difficulté, pour les traditions religieuses, qu'elles soient occidentales ou orientales, de prendre au sérieux et de relever ce défi lancé par les sciences.

Y a-t-il une autre issue, une autre attitude possible ? Les créationnistes chrétiens et musulmans prônent une croisade qui ressemble à celle de Dawkins ; choisir cette voie ne peut conduire qu'au processus, déjà largement répandu, de la provocation réciproque et de la surenchère, avec, pour corollaire, un usage détourné, falsifié des traditions, des patrimoines, des inspirations tant théologiques que scientifiques. L'attitude condamnatrice, telle que Schönborn l'a pratiquée dans sa tribune du *New York Times*, n'est pas sans danger non plus, car elle pose immédiatement la question de la compétence et de l'autorité. Enfin, tenter, pour les religions, d'ignorer l'influence des scientifiques serait une preuve d'obscurantisme ou de naïveté : il n'est même pas besoin de recourir aux sondages, mentionnés au

début de cet ouvrage, pour savoir que les mythes d'origine, d'inspiration scientifique, remplacent désormais ceux qui ont un enracinement religieux. Aux questions ultimes (d'où vient l'univers ? d'où vient l'humanité ? quel est leur avenir ?), nos contemporains, du moins en Occident, n'ont plus pour seule réponse disponible et parfois imposée les premiers chapitres du livre de la Genèse, l'évocation d'Adam et d'Ève ; ils peuvent aussi (se) raconter le *big bang* ou déformer la pensée de Charles Darwin en soutenant que l'homme descend du singe, à moins qu'ils ne vénèrent comme leurs ancêtres l'australopithèque Lucy et ses voisins africains, Abel, Toumaï et leurs compères. Autrement dit et quelles qu'en soient les raisons, les résultats scientifiques, une fois diffusés et vulgarisés, occupent aisément le terrain jusqu'alors réservé aux mythes religieux ; comme l'a remarqué Claude Lévi-Strauss, le discours mythique constitue désormais un indispensable intercesseur entre la science et la société⁽²⁰³⁾. Il ne suffit pas de reconnaître la singularité de cette situation, la coexistence imposée ou les conflits entre ces mythes aux racines si différentes ; il ne suffit pas d'accepter le conflit comme la seule issue possible, car elle seule permettrait l'élimination de l'un des deux adversaires. Quelle qu'en soit l'efficacité, le mythe demeure le support d'idées, de théories, de *logos*, religieux et scientifiques, au niveau desquels le véritable débat devrait être porté. En rester à la confrontation entre les mythes et leurs récits, leurs épopées, c'est préférer l'ombre à la proie. De peur de constater que la proie, en fin de compte, n'en est pas une, qu'elle pourrait au contraire devenir un interlocuteur, un partenaire. De peur aussi de devoir s'éloigner de dogmes auxquels nous tenons parfois autant que l'ivrogne à son lampadaire. De peur, enfin, de découvrir, au-delà du halo lumineux, familier mais étriqué, un monde ou un Dieu qui soient plus vastes que notre esprit, que notre raison, que nos croyances. Fort heureusement, des hommes et des femmes n'hésitent pas à lâcher prise pour explorer les *terrae incognitae et obscurae*, les terres inconnues et obscures de la foi.

Le Christ cosmique à la rescousse

Lorsqu'il est invité à donner une conférence à New York le 5 juin 1953, Pierre Teilhard de Chardin choisit le thème de *La multiplicité des mondes habités* ⁽²⁰⁴⁾. À cette époque, il s'étonne que les autorités catholiques fassent si peu de cas de la possibilité d'autres mondes habités et, ajoute-t-il avec son habituelle malice, pensent « satisfaire tout le monde en promenant à travers les continents une statue de Fatima ». Il regrette aussi que l'un de ses confrères, le rédemptoriste Francis Connell, ait pu affirmer, dans le *Time Magazine* du 18 août 1952 et à propos de l'existence éventuelle d'êtres extra-terrestres : « Si ces êtres doués de raison ont échappé au péché originel, c'est-à-dire s'ils possèdent l'immortalité du corps dont jouissaient Adam et Ève, il serait stupide de la part de nos pilotes d'essayer de les tuer, ils seraient intuibables. » Peut-être, concède Teilhard de Chardin, Connell, qui a pourtant été, en 1946, le premier président de la Société américaine de théologie catholique, est-il un *cold joker*, un pince-sans-rire ; quoi qu'il en soit, sa théologie de la chute est... bancal. Dans sa conférence, le jésuite géologue reste toutefois prudent. Il s'en tient à constater que « l'idée d'une seule planète hominisée au sein de l'Univers nous est déjà devenue en fait (bien que nous n'y prenions généralement pas garde) presque aussi impensable que celle d'un Homme apparu sans relations génétiques avec le reste des animaux de la Terre. » Il s'interroge alors : « En présence de cette multiplicité prodigieuse des foyers sidéraux de "vie immortelle", comment va réagir la Théologie pour répondre à l'attente et aux espérances anxieuses de tous ceux qui veulent continuer à adorer Dieu en esprit et en vérité ⁽²⁰⁵⁾ ? » Pour le savant jésuite, trois solutions faciles devraient être évitées : décider que seule la Terre, parmi toutes les planètes habitées, a connu le péché originel et doit donc être rachetée ; imaginer que l'œuvre rédemptrice du Christ, accomplie par son Incarnation sur notre planète, a été connue des autres « humanités » ; enfin, affirmer que seule la Terre est habitée dans l'univers. Il ne faut pas être grand clerc, résume le conférencier, pour reconnaître que ces solutions paraissent respectivement : absurde, ridicule et humiliante. Laissons à Teilhard de Chardin la responsabilité de ces trois qualificatifs pour nous intéresser plutôt à la solution qu'il propose ; elle a recours à un pan essentiel

de la tradition chrétienne, pourtant écarté par les Églises d'Occident durant un millénaire, celui de la confession d'un Christ à la dimension cosmique.

« Dieu s'est plu à faire habiter en Lui toute la Plénitude, lit-on dans l'Épître aux Colossiens, et par Lui à réconcilier tous les êtres pour Lui, aussi bien sur la terre que dans les cieux, en faisant la paix par le sang de sa croix⁽²⁰⁶⁾. » La perspective ouverte par l'épître de l'apôtre Paul aux chrétiens de Colosses a été empruntée par plusieurs Pères de l'Église : Irénée, Clément d'Alexandrie, Origène ou encore Athanase. À la suite de Paul, ces théologiens des premiers temps du christianisme ont tenu à donner une dimension cosmique à leur christologie, autrement dit à leur intelligence de la foi au Christ : Jésus-Christ n'est pas seulement l'image accomplie du Père, le modèle parfait selon lequel l'humain et tout le cosmos ont été créés ; il récapitule aussi en lui la réalité créée tout entière pour la conduire à son achèvement, à la plénitude de son être. Cette vision grandiose tente d'associer dans un même élan la foi en un Dieu créateur tout-puissant et celle en un Dieu sauveur de la création tout entière. C'est elle qui a inspiré la liturgie orthodoxe qui ne craint pas d'évoquer des mondes angéliques plus nombreux, plus divers encore que tous les multivers imaginés par les scientifiques contemporains. Grandiose, donc, la christologie cosmique n'écrase pourtant jamais l'être humain mais l'invite plutôt à contempler cette liturgie céleste, à y communier, à y accorder sa voix et son cœur. Par le mystère théologique de l'Incarnation, de ce Dieu fait-homme pour que l'homme soit fait-Dieu, l'humanité voit son sort lié à celui de l'univers tout entier : dès lors, pas plus que Dieu, les humains ne devraient avoir à souffrir des nouvelles mesures de l'univers.

Or, ce véritable trésor théologique a été progressivement écarté par les traditions alexandrine et occidentale : leur conception de la matière est trop dépréciative, leur foi en la venue imminente du Christ trop grande pour soutenir un véritable intérêt au monde physique. Au temps des Réformateurs, le souci du croyant s'est davantage encore porté sur son expérience personnelle intérieure, au détriment des dimensions cosmiques de la tradition chrétienne. Ainsi, constate George Maloney, un théologien spécialiste de Teilhard de Chardin, « la vision du Christ comme étant la vie du monde, comme apportant la vie au monde, s'était progressivement obscurcie, pour n'être retrouvée brillamment que par Teilhard⁽²⁰⁷⁾ ».

Les prémisses de la christologie teilhardienne apparaissent dans les conditions les plus tragiques qu'il soit possible d'imaginer : celles des

tranchées de la Grande Guerre. Dans une lettre datée du 24 février 1918, l'aumônier-poilu écrit : « Étant donné que le cosmos est *certainement* inséparable, et que le christianisme n'est pas plus petit que le cosmos, il faut admettre une certaine manifestation "polymorphe" du Christ cosmique sur divers mondes, suivant l'aptitude de ces mondes à être intégrés dans l'Univers céleste. Le Christ humain ne serait alors qu'une face du Christ cosmique. – Autrement, le Christ (s'il ne soutenait que la Terre) serait plus petit que le monde⁽²⁰⁸⁾. » Une manifestation polymorphe du Christ cosmique pour tenir compte des nouvelles dimensions de l'univers ? L'audace théologique est réelle, ses conséquences potentiellement sérieuses vis-à-vis d'une tradition chrétienne anthropocentrée et bâtie, pour une part essentielle, sur la confession d'une création de l'être humain à l'image de Dieu. Mais, à une époque où les astronomes découvrent sans cesse des planètes en dehors de notre système solaire, dont certaines présentent des analogies avec notre propre Terre, à une époque où ils tendent patiemment leurs oreilles technologiques vers le ciel pour y déceler les traces d'éventuelles intelligences extraterrestres, il est heureux qu'ait été ainsi redécouvert ce trésor de la théologie chrétienne, enraciné dans les pratiques les plus anciennes et pourtant d'une incroyable contemporanéité. De ce trésor, Teilhard de Chardin tire quelques bijoux, quelques éléments théologiques qui méritent d'être brièvement rappelés.

À une tradition monothéiste qui a trop souvent enfermé la réalité dans une vision sinon fixiste, du moins figée, pour la seule raison qu'elle est l'œuvre de la toute-puissance et de la volonté de Dieu, le jésuite oppose délibérément les idées de cosmogénèse, de biogénèse, de noogénèse. Autrement dit, les conceptions d'un univers, d'une vie, d'une conscience sont tous les résultats de processus de transformation, de développement. Que la Bible mette en scène la formule « Dieu dit et il en fut ainsi », répétée toutes les vingt-quatre heures, relève d'un genre littéraire qui n'a rien de scientifique, ni d'historique mais qui est plutôt pédagogique et liturgique. Au « Il était une fois » du style mythique, le chrétien attentif aux connaissances actuelles doit désormais préférer ou plutôt ajouter un « Il devient » et accorder au monde bien plus de temps, bien plus de mouvements et de tâtonnements, pour qu'il parvienne à l'état dans lequel nous le voyons, nous l'expérimentons désormais.

De même, et c'est là un deuxième apport théologique de sa pensée, lorsqu'il aborde la question du sens, de la finalité de cette dynamique généralisée et non réduite au seul individu humain, Teilhard de Chardin

défend une vision dite orthogénétique dont il donne, semble-t-il, la définition la plus assurée dans une confidence à son vieil ami et disciple, Pierre Leroy, peu de temps avant de mourir. « Le fait demeure acquis de l'existence, dans le Phénomène vital, non pas immédiatement d'une FINALITÉ (celle-ci n'apparaît expérimentalement qu'avec la Réflexion, c'est-à-dire dans l'Homme), mais d'une POLARITÉ⁽²⁰⁹⁾. » Préférer, pour parler de l'univers et des éléments qui le composent, l'idée de polarité à celle de finalité, c'est en quelque sorte inverser la manière habituelle de considérer les processus qui l'engendrent, le transforment et finissent par l'anéantir. Au lieu de tenter d'imaginer par prévision, par extrapolation, ce vers quoi conduit l'invraisemblable réseau de lignes généalogiques qui constitue la réalité contemporaine, autrement dit au lieu de lui construire un sort, un destin, Teilhard de Chardin pose, dans un véritable acte de foi, une réalité totalement différente, radicalement autonome auquel il confère, toujours dans la foi, le pouvoir d'un attracteur. Tel est, je crois, le sens premier à donner au point oméga... ainsi qu'au point alpha, quasiment absent de la pensée teilhardienne, mais qui pourrait apporter une perspective originale du commencement de l'univers. Oméga n'est pas au sens strict la fin du monde, la destinée des phénomènes cosmiques, biologiques et humains, mais plutôt leur puissant et inexorable attracteur. Ce que Teilhard explique dans ses propres termes au cours d'une retraite : « L'Omégalisation [sic] n'est pas seulement la sublimation de l'humain : c'est l'attraction d'un Autre... non seulement qui émerge (comme les omégas) mais qui fait tout (s')émerger autour de Lui⁽²¹⁰⁾. » Qu'importent les méandres généalogiques, les soubresauts historiques, les hésitations évolutives ; qu'importent le mystérieux *big bang* et l'inaccessible commencement du temps et de l'espace ; qu'importent les effrayantes dimensions de l'univers et ses possibles multiples : Teilhard de Chardin propose de considérer, de contempler le passé, le présent et même l'avenir en ayant préalablement posé l'existence d'un « En-haut » et d'un « En-avant », d'un Attracteur qui suscite, inspire, soutient une continuelle convergence des éléments qui constituent le réel.

Dès lors, il n'est pas surprenant que le troisième élément de la christologie cosmique du prêtre paléontologue soit son intérêt pour l'eschatologie, autrement dit pour la vision du terme des temps, de la fin du monde. Là encore, il s'agit d'un élément traditionnel de la théologie chrétienne qui a été, jusque dans un passé proche, réduit à un moyen d'imposer une autorité morale, à travers la menace du jugement dernier, de la damnation, des enfers.

Qu'en est-il de la pensée teilhardienne ? L'auteur du *Phénomène humain* le rappelle à plusieurs reprises : « Si je pouvais douter de la solidité à toute épreuve de la substance dans laquelle je me trouve engagé, je me sentirais absolument perdu et désespéré⁽²¹¹⁾. » Autrement dit, et je considère cet apport comme essentiel, quels que soient les accents millénaristes pris par sa prose, Teilhard de Chardin ne dénigre jamais la nécessité de s'intéresser, de se soucier de l'univers matériel, du vivant, de l'humain. Il n'invite jamais à s'échapper de la condition matérielle, même la plus triviale. Bien au contraire. « C'est sans doute une conception chrétienne bien imparfaite, écrit-il dans son *Journal* à la date du 17 mai 1918, que celle qui se donne comme idéal de "traverser la vie", en *restant* pure. Comme si la vie était une chose mauvaise et dangereuse, et non le chemin de l'être. L'idéal chrétien est sans doute de *se mêler profondément à la vie*, pour la *purifier*, et s'y purifier. La vie n'est pas de la boue, mais de l'or à raffiner⁽²¹²⁾... » Paradoxalement, un tel conseil, une telle exigence peuvent permettre au christianisme de redonner au Christ une dimension compatible avec celles désormais accordées à notre univers par les cosmologistes.

Bouddha, le moine et l'astronome

« Lorsque quelqu'un, par simple curiosité, demandait au Bouddha quelle était l'origine de l'univers et l'assaillait d'autres questions qui n'avaient aucune incidence sur le progrès spirituel, il gardait le silence⁽²¹³⁾. » Matthieu Ricard et Trinh Xuan Thuan, tous deux disciples du Bouddha, ont choisi de ne pas s'en tenir à un semblable silence ; de l'origine de l'univers, ils ont même parlé avec abondance, débattu avec passion. Le premier est né en 1946 à Aix-les-Bains ; de son père, le philosophe et essayiste Jean-François Revel, il a gardé le véritable patronyme et, probablement, l'amour de la sagesse ; en effet, après avoir achevé une thèse de biologie dans le laboratoire de François Jacob, il a pris la route de l'Orient, a rejoint l'Inde, le Bhoutan, le Népal enfin, pour se mettre à l'école des maîtres tibétains. Devenu bouddhiste, proche du dalaï-lama, il n'oublie pas ses premières amours : il se passionne pour les travaux des neurobiologistes sur la conscience humaine. Le second est né en 1948 à Hanoï ; de son pays natal, il reçoit une religion, le bouddhisme, et de la colonisation française, une culture. Entamées en France, ses études scientifiques le conduisent en Suisse puis au Caltech, le California Institute of Technology, la Mecque américaine de l'astrophysique.

Tous deux racontent s'être rencontrés à Andorre, en 1997. Heureux hasard, coup de pouce du destin, clin d'œil du karma ? Un ancien scientifique occidental devenu moine bouddhiste et un bouddhiste de naissance devenu astrophysicien : même un réalisateur hollywoodien n'aurait pas osé imaginer pareille rencontre. À leurs échanges, répétés puis publiés, ils ont choisi de donner un titre, *L'Infini dans la paume de la main*, dont l'origine est plus poétique que scientifique, mystique que théologique, puisqu'il s'agit d'un poème de William Blake, *Auguries of Innocence*. En fait, la strophe dont ce titre est extrait introduit efficacement l'un des principaux sujets dont les deux hommes débattent, en l'occurrence l'épreuve et la connaissance du réel dont l'être humain est capable :

« Voir un univers dans un grain de sable,
Et un paradis dans une fleur sauvage,
Tenir l'infini dans la paume de la main,

Et l'éternité dans une heure⁽²¹⁴⁾. »

L'originalité de *L'Infini dans la paume de la main* ne réside pas dans son genre littéraire : depuis le best-seller de Jean Guitton et des frères Bogdanov en 1991, les éditeurs ont creusé le sillon des rencontres provoquées entre la sphère des sciences de la nature et celle des sciences de l'homme, pour ne pas user de la péjorative distinction entre la prétendue dureté des unes et la soi-disant mollesse des autres⁽²¹⁵⁾. L'originalité de l'ouvrage tient plutôt au croisement provoqué des compétences scientifiques et des convictions religieuses. Un gouffre sépare les conversations passionnées de Ricard et de Trinh de celles, plus galantes, entre Fontenelle et sa marquise ou de celles, peu empreintes de controverses, entre un philosophe français et deux médiatiques jumeaux passionnés de science. Trinh et Ricard partagent un même bagage et une même pratique scientifique, une même tradition religieuse ; pour autant, l'issue de leur dialogue n'apparaît nullement sous la forme d'un accord entre les deux hommes et leurs convictions. Certes, leurs échanges leur ont permis de les exposer, de les préciser, d'en découvrir de véritables consonances, de possibles harmoniques, mais sans que puisse être franchi le double fossé qui les sépare, à la fois philosophique (qu'est-ce que la réalité ?) et théologique (faut-il croire en un Dieu créateur ?). Avant de tenter de le décrire, quelques remarques et conclusions épistémologiques méritent d'être recueillies de leurs propos.

Au cours du xx^e siècle, des chercheurs se sont interrogés à plusieurs reprises sur la possible consonance, voire la forme d'unité, qui existeraient entre la science physique occidentale et la pensée orientale. Ainsi, suggère Werner Heisenberg, « l'importante contribution du Japon à la théorie de la physique depuis la dernière guerre indique peut-être une certaine parenté entre les idées philosophiques traditionnelles de l'Extrême-Orient et la substance philosophique de la théorie quantique⁽²¹⁶⁾ ». De son côté, Niels Bohr soutient que « parallèlement aux leçons de la théorie atomique [...] nous devons nous tourner vers les problèmes épistémologiques auxquels des penseurs comme le Bouddha et Lao-tseu ont déjà été confrontés, en essayant d'harmoniser notre situation de spectateurs et acteurs dans le grand drame de l'existence⁽²¹⁷⁾. » Précieux témoignages, sans nul doute ; pour autant, l'aura scientifique de ces deux hommes, de même que leur imposante stature intellectuelle ne donnent à leurs propos guère plus que le ton d'une question, d'une invitation, au mieux d'une *captatio benevolentiae* au terme desquelles

tout reste bel et bien à entreprendre en termes d'échange et de confrontation, mais plus encore de parenté possible et d'harmonie à envisager.

Au cours de leurs entretiens, le moine et l'astronome choisissent d'aborder la question par un biais différent. Ils partent du constat qu'historiquement les sciences modernes se sont développées en Occident et non en Orient, puis s'interrogent sur les fondations métaphysiques de la science occidentale ; ils s'accordent même à parler de préjugés : « La science étant née en Occident, reconnaît Trinh, il était inévitable qu'elle soit dominée par le parti pris métaphysique d'une réalité solide réifiée à tout prix⁽²¹⁸⁾. » Si l'astronome ne manque pas de souligner les limites de la démarche réaliste, ni de rappeler la manière dont les théories les plus récentes ont pu les dénoncer (repensons au principe de complémentarité qui refuse à la lumière une réalité intrinsèque et lui accorde de prendre l'apparence soit d'une onde soit d'une particule), le moine bouddhiste se montre plus radical dans sa critique : « Beaucoup de paradoxes, que l'on attribue habituellement à la mécanique quantique, sont simplement dus au fait que nous essayons coûte que coûte de plaquer sur cette mécanique quantique des concepts de notre philosophie occidentale⁽²¹⁹⁾. » Et ailleurs, toujours du même : « On retrouve donc toujours cette idée que la réalité est faite d'une série d'objets dotés d'existence autonome. Cette idée a dominé la science occidentale jusqu'à la mécanique quantique et continue d'empêcher nombre de scientifiques de renoncer à leur vision réificatrice des phénomènes⁽²²⁰⁾. » Or, selon l'ancien chercheur en biologie, ce renoncement, qui est au cœur de la sagesse bouddhiste, permettrait de résoudre l'opposition entre le réalisme fondateur historique de la science moderne et les découvertes les plus récentes réalisées par elle : il serait la condition sine qua non pour se débarrasser de la vision fautive du réel (la croyance en sa permanence) et pour acquérir, par l'expérience, un véritable savoir (celui de l'impermanence de la réalité). En d'autres termes, l'attitude du moine français n'est pas celle de Bohr ou d'Heisenberg, j'entends celle d'une invitation à l'harmonie entre la science occidentale et la sagesse orientale, une harmonie cordiale mais assortie de concessions ; Ricard apparaît plutôt comme un maître qui propose une voie, « sa » voie, avec la conviction, la fermeté et parfois même l'intransigeance qui conviennent. Une attitude évidemment digne de respect, mais dont il ne faut pas hésiter à repérer les propres partis pris, les propres préjugés.

Essentielle à la pensée bouddhiste, il n'est pas étonnant que l'éloge de la vacuité revienne souvent dans les échanges entre le moine et l'astronome, au

point d'en devenir même l'un des maîtres mots. Ricard prend soin d'en préciser la signification : « Le bouddhisme réfute l'existence d'entités indépendantes pour arriver à la notion de relation et de causalité réciproques ; c'est uniquement en relation et en dépendance avec d'autres facteurs qu'un événement peut survenir. Cette notion d'interdépendance est synonyme de vacuité, terme qui n'indique pas une négation du monde, mais l'absence d'entités autonomes en tant que composantes de la réalité⁽²²¹⁾. » Rien n'existe en soi-même ; rien n'existe par soi-même ; rien ne peut être sa propre cause. Au contraire, le monde est conçu comme un flux de phénomènes, un flot d'événements reliés causalement les uns aux autres, participant les uns aux autres. Aussi convient-il de parler d'émergence, de surgissement, d'une part, d'interdépendance et de globalité, d'autre part. Se trouvent de facto écartées les idées de venue au monde et de disparition, d'éternité et de néant, d'existence et d'inexistence en soi. Selon l'enseignement du Bouddha, parvenu à l'Éveil, « du point de vue du monde des apparences chaque instant est une cessation et un commencement perpétuels en raison de l'impermanence fondamentale des phénomènes qui s'enchaînent suivant les lois de cause à effet. Du point de vue de la vérité absolue, tous les événements passés, présents et futurs sont identiques dans la mesure où ils sont dénués d'existence propre. Ils sont donc sans début ni fin véritables⁽²²²⁾ ».

Interdépendance et impermanence forment les mailles d'un véritable tamis auquel le moine bouddhiste soumet la moindre des assertions scientifiques et philosophiques de son interlocuteur. « Bravo ! » semble-t-il se moquer, lorsque Trinh avance l'existence de lois d'organisation et de complexité immuables et invariantes, ou celle d'un Dieu créateur. « Un invariant immuable qui s'occupe du changement. Un invariant qui a des "desseins" ? Pour le futur ? Fini, l'immuable ! Des lois hors du temps ? Pourquoi pas hors des phénomènes ? Dans ce cas, à quoi s'appliquent-elles⁽²²³⁾ ? » Et sont ainsi balayées d'un revers de robe safran l'antique allégorie platonicienne de la caverne et l'hypothétique existence du monde des Idées, pourtant toujours d'actualité lorsque les épistémologues s'interrogent sur le statut des mathématiques et des lois de la nature. Ce ne sont là que des constructions mentales, assène Ricard qui ne paraît donc pas craindre de verser dans une forme d'approche, de jugement concordiste et rigoriste : tout ce qui n'est pas compatible avec la notion de vacuité, avec l'interdépendance et l'impermanence, ne mérite pas d'être retenu. Même si paraissent éloignés

d'une telle perspective les débats qui ébranlent les communautés des cosmologistes et des physiciens au sujet de l'origine de l'univers, des possibles interprétations de la théorie de la relativité générale, du sens et des limites de celle dite de l'atome primitif et de ses multiples héritières, le moine bouddhiste soutient, avec une vigueur pareille à celle mise en œuvre par Thomas d'Aquin dans sa *Somme théologique*, une position antinomique à celle du théologien scolastique, puisqu'il prêche l'éternité du monde, l'absence de tout commencement. Le bouddhisme, rappelle-t-il, envisage un univers de type cyclique, mais pas à la manière répétitive de la philosophie stoïcienne. Chaque cycle est composé de quatre périodes : la formation de l'univers, sa continuité, sa destruction dans une déflagration finale, sa résorption dans une sorte de vide ou d'état « non manifesté ». Le lien d'un univers à l'autre est assuré par des particules d'espace, explique encore Ricard, qui ne sont pas des objets, mais des « potentiels de manifestation ». La succession des cycles n'a ni début ni fin.

Nous l'avons vu, le concept d'univers cyclique existe en cosmologie moderne : symétrique du *big bang*, un *big crunch* succéderait à l'arrêt de l'expansion et de la fuite des galaxies aujourd'hui observées. Les étoiles s'évaporerait, la matière se désintégrerait, le temps et l'espace perdrait toute signification, comme en leur commencement... Mais, s'interroge Trinh, un univers qui s'effondrerait sur lui-même pourrait-il, tel le phénix, renaître de ses cendres après avoir « repassé » le mur de Planck et se retrouver du côté qui nous est inconnu ? Nul, parmi les scientifiques, n'a pour l'heure le moindre début de réponse à cette question.

Enthousiaste lorsqu'il constate des ressemblances entre les théories scientifiques de l'univers et le monde envisagé par le bouddhisme, lorsqu'il repère des complicités entre leurs démarches intellectuelles et spirituelles respectives, Trinh n'adhère pas aussi volontiers à la vision d'un univers dénué de tout commencement, au sein duquel les ajustements entre les éléments, les compatibilités entre les processus, les réglages des constantes ne sont rien d'autre que la conséquence de leurs coexistences depuis des temps sans commencement. Écartant la notion de vacuité, affrontant les réprimandes de Ricard, il avance et défend les arguments de finalité et d'unité, d'harmonie et de beauté de l'univers. Comme le moine bouddhiste, il écarte le principe cosmologique anthropique et refuse de faire de l'être humain la finalité de l'univers. En revanche, son affirmation, son credo faudrait-il dire, est clair : « Pour rendre compte de ce réglage, j'ai fait le pari

pascalien de l'existence d'un principe créateur. Ce principe – je le conçois dans le sens de Spinoza et d'Einstein – se manifeste dans les lois de la Nature et fait que le monde est rationnel et intelligible⁽²²⁴⁾. » Et, plus explicitement encore : « Grâce aux découvertes de la science moderne, j'entrevois une solution possible qui est la suivante : Dieu est en dehors du temps, et sa nature et ses desseins sont représentés par des lois d'organisation et de complexité hors du temps qui sont elles aussi immuables et invariantes. Mais malgré cela, le monde n'est pas immuable. Il peut changer car, grâce au flou quantique et au chaos, l'univers peut donner libre cours à sa créativité en brochant à partir de ces lois. En choisissant parmi un large éventail de possibilités, l'univers peut être changeant et contingent⁽²²⁵⁾. » Objet d'un pari, le Dieu de Trinh Xuan Thuan n'est toutefois pas celui de Pascal. Créateur d'un univers beau et complexe, finalisé et limité par un début, il n'a rien d'un Dieu personnifié. Il est plutôt un principe créateur, l'origine de la secrète mélodie de l'univers. Tant pis si Trinh, beau parieur, écarte l'enseignement du Bouddha...

La tentation de Cordoue

Lorsqu'il prononce le discours d'ouverture du colloque *Science et conscience*, organisé à Cordoue en octobre 1979, Yves Jaigu, le directeur de France Culture, justifie le choix de la capitale andalouse en rappelant que Averroès y est né, en a été le grand cadi, y a étudié et enseigné les sciences, la philosophie, la théologie, en racontant comment les cendres du grand homme, décédé à Marrakech en 1198, y ont été ensuite ramenées. Quoi de plus naturel que de mettre sous le patronage de ce célèbre philosophe de la rationalité aristotélicienne et de ce maître de la pensée et de l'expérience mystiques de l'islam, une rencontre dont l'objectif est de renouer les liens entre deux lectures de l'univers, pour reprendre le sous-titre donné à la publication des actes : celle de la pensée purement analytique et celle de l'expérience psychique. Des liens qui se sont distendus et même rompus depuis la fin du XII^e siècle, selon les organisateurs. Pour accomplir cette tâche, ont été conviés des représentants de divers horizons géographiques et mentaux, occidentaux et orientaux, et de plusieurs disciplines intellectuelles : la physique, la neuro- et la psychophysiologie, la psychologie analytique, la philosophie et les sciences religieuses. David Bohm, Fritjof Capra, Olivier Costa de Beauregard, Brian Josephson, Paul Chauchard ou encore Hubert Reeves ont été invités à échanger leurs connaissances et leurs avis sur la mécanique quantique, les états modifiés de conscience, la neurocybernétique, l'imaginaire, etc.

Plus de trente ans après sa tenue, le colloque de Cordoue continue à habiter la mémoire de ceux qui s'intéressent aux liens possibles et parfois réalisés entre ce qu'il convient donc de qualifier de lectures possibles de l'univers. Plutôt qu'à des avancées notoires en ce domaine si sensible, le souvenir conservé de cette rencontre tient probablement davantage aux défauts qui n'ont pas manqué d'être dénoncés par ses critiques et ses détracteurs. L'un des plus sérieux reproches concerne la personnalité et l'attitude des physiciens présents à Cordoue : la plupart sont favorables, parfois attirés par l'approche et les thèses mystiques, les « rationalistes » de leur communauté scientifique ayant apparemment décliné l'invitation ou n'ayant pas été contactés. Les savants présents ne se contentent pas de présenter l'état de l'art

communément admis et pratiqué dans leur domaine : ils n'hésitent pas à faire part de spéculations plus personnelles et parfois audacieuses. Si la présence de psychologues et de psychanalystes souligne l'intérêt porté aux rapports de l'esprit avec le corps et, plus largement, avec la matière, la participation de représentants de domaines plus frontaliers, parapsychologiques et métapsychiques, est également reprochée. Que faut-il attendre d'un tel mélange des genres, toujours selon ses détracteurs, sinon la menace d'une régression intellectuelle, d'un retour vers des lieux et des temps où l'obscurantisme se mêle à une affectivité non contrôlée⁽²²⁶⁾ ? Ces critiques ne peuvent pas être ignorées : elles invitent à tirer profit non pas tant des connaissances rassemblées, de fait très disparates et trop insuffisamment disputées, que de l'exercice lui-même.

Un événement comme le colloque de Cordoue ne manque jamais de susciter, chez ceux qui ont pu le vivre, un sentiment de profonde satisfaction et même un grand enthousiasme. Que des personnalités engagées dans des domaines de recherche et de compétence aussi différents prennent le temps de présenter leurs connaissances et leurs interrogations, le temps d'écouter, le temps d'échanger, demeure trop rare pour que les participants ne soient eux-mêmes sensibles au caractère singulier de leur rencontre : il est toujours précieux, pour des intellectuels, de pouvoir aborder collectivement des questions qui le sont d'habitude individuellement. Ainsi, Fritjof Capra, l'auteur du *Tao de la physique*, est connu pour avoir élaboré et défendu un parallélisme entre les idées de base de la physique moderne et celles des philosophies religieuses d'Extrême-Orient. Lors de son intervention à Cordoue, il n'a pas manqué de rappeler comment la conception mécaniste des Occidentaux, héritée de Newton et de Descartes, contraste avec la vision du monde des Orientaux, au caractère résolument organique ; comment, au contraire, les travaux menés aujourd'hui en physique atomique ou encore ceux conduits à partir de la théorie de la relativité y trouvent des échos, parfois des similitudes. Il a tenu à partager son étonnement face à la ressemblance entre le modèle du *bootstrap* (souvenez-vous du baron von Münchhausen et de l'aventure qui lui est faussement attribuée pour décrire l'idée selon laquelle l'univers pourrait tenir son origine de ses propres connexions internes) et l'enseignement bouddhiste résumé dans la sentence du professeur Daisetz Teitaro Suzuki : « Quand l'un se trouve en face des autres, l'un semble se répandre en eux tous, en même temps qu'il les embrasse tous en lui-même⁽²²⁷⁾. » Ce n'est là qu'un exemple parmi les

nombreux rapprochements que le colloque de Cordoue a permis d'opérer et que les actes ne transmettent probablement pas tous.

Toutefois, si, en elle-même, une telle ambiance n'a rien de factice, elle peut néanmoins susciter des attitudes excessives, générer des risques encourus par des convergences, des accords obtenus un peu trop aisément. Il est inutile de s'appesantir sur la maladresse qui consiste à se féliciter de pouvoir mettre « en parallèle » des visions ou des conceptions du monde qui appartiennent à des champs aussi différents que l'Orient et l'Occident, que la spiritualité et la science : par définition, deux lignes parallèles ne se rencontrent jamais. Et il faut se soucier tout autant des « parallélismes » facilités par les distances culturelles que des « concordismes » au sein d'une même culture. En revanche, doit être prise au sérieux et maîtrisée la fascination que suscitent la rencontre de la différence, l'expérience de l'altérité. N'oublions pas que le terme de fascination signifie à la fois attirance et rejet, désir et refus, plaisir et effroi. Nul doute que le contexte et l'ambiance, la qualité et la richesse du colloque andalou soient parvenus à provoquer de tels processus de fascination qui, s'ils ne sont dénués d'un pouvoir stimulant, peuvent avoir aussi de regrettables effets. En particulier celui de réduire l'attention portée à sa propre identité, à sa propre singularité, à son propre patrimoine ; ainsi Capra conclut-il son intervention en déclarant que « les philosophies orientales sont d'une certaine façon plus à notre portée que les ésotérismes traditionnels de l'Occident – même si cela peut nous sembler bizarre⁽²²⁸⁾ ». Voilà une assertion bien audacieuse, une comparaison bien osée. Feignons d'ignorer le recours par Capra au terme d'ésotérisme, qui véhicule apparemment une note péjorative ; interrogeons-nous seulement sur la connaissance réelle, l'expérience éprouvée que le physicien possède de l'une et de l'autre de ces traditions : partielles ou caricaturales, ne sont-elles pas d'autant plus facilement acceptées ou rejetées sans autre forme de critique ni de discernement ?

Plus rares et plus précieuses ont été les interventions qui, au cours de ce colloque, ont invité à poser les limites des savoirs et des compétences de chacune des disciplines représentées ; pourtant, rien de tel pour résister à toute tentation extrémiste, de quelque nature que ce soit. Jean-Pierre Vigier, soutenu par Paul Chauchard, a donc raison d'affirmer : « Si l'on prétend qu'il y a des phénomènes comme la conscience qui échappent d'une certaine manière à la connaissance scientifique, il faut avoir le cœur de le dire en toute clarté, et il faut surtout le démontrer, pratiquement et

expérimentalement⁽²²⁹⁾. » Alliée à une telle rigueur, la modestie apparaît elle aussi indispensable à la bonne tenue et à la qualité de ce genre de rencontre.

Sans doute est-ce là une autre leçon à tirer du colloque de Cordoue, j'entends cette invitation faite aux sciences (ici, celles du monde physique et du monde psychique) à prendre conscience d'elles-mêmes, à s'interroger sur leurs propres limites, bref à appliquer strictement le mot de Rabelais, trop souvent répété, plus rarement pris au sérieux : « Science sans conscience n'est que ruine de l'âme. » Les penseurs contemporains ne manquent pas de recourir au réservoir et au langage des mythes pour dénoncer l'*hybris* qui fonde ou menace les sciences des ^{xx}^e et ^{xxi}^e siècles : Icare et Prométhée, Faust et Frankenstein sont réquisitionnés pour inviter à déceler et à disséquer les propos, les projets et les réalisations des sciences et des techniques, à dénoncer leurs démesures lorsque, dépouillées, dénuées de toute modestie, elles paraissent parfois n'avoir plus que l'infini pour limite⁽²³⁰⁾. Pour traiter ce sujet devant l'assemblée de Cordoue, James Hillman n'a pas choisi de recourir à l'appareil mythologique, mais aux *Éléments de théologie* de Proclus. Un extrait de la proposition 117 a retenu son attention : « Chaque dieu est une norme pour les êtres. » Qu'est-ce qu'un dieu ? Des formes d'archétypes ou d'universaux ; des lois qui se situent au-delà de la vie, de l'existence historique. Ainsi Proclus enseigne-t-il un respect pour le phénomène, un respect pareil à celui qu'a le phénomène envers lui-même et ses propres limites. La mesure au lieu de la démesure, la modestie plutôt que l'*hybris* : telle est la leçon de Proclus, remise au jour et proposée par Hillman. Mais le psychologue n'a pas écarté ni occulté la dimension théologique des travaux du philosophe néoplatonicien du ^v^e siècle. Il fait sien le constat du philosophe anglais John Collingwood : « Tout travail scientifique moderne repose sur la présupposition absolue que la nature est une et que la science est une, que les différents domaines de la nature sont partiellement gouvernés par un et même code de lois absolument identiques, les lois mathématiques⁽²³¹⁾. » Ce constat permet, selon Hillman, de conclure à l'origine et au caractère monothéiste de la science moderne. Mais est-il encore possible et convenable d'en dire autant des développements scientifiques les plus récents ? Les théories et les modalités de mesure se multiplient, leur unification tarde : les dieux seraient-ils de retour ?

Le colloque de Cordoue, dans sa bouillonnante et parfois brouillonne

production, n'a pas poursuivi la piste théologique entrouverte par Hillman ; pour autant, cette brève incursion permet de donner un éclairage singulier à la problématique de cet essai, à la question du Dieu ou des dieux des astronomes. Il est sans doute vain d'espérer préserver ou rejoindre, grâce à la démarche et l'acquis des sciences contemporaines, un terrain monothéiste. La situation ressemble davantage à celle décrite par le chapitre 17 des Actes des apôtres, lorsque Paul vint à Athènes : y cohabitaient une multitude de dieux, avec autant d'autels et de rites, de normes et de mesures. Parmi eux, un *agnostos theos*, un dieu inconnu dans lequel l'apôtre exhorte à reconnaître le Dieu de Jésus-Christ. Aux croyants monothéistes, aux chrétiens qui chercheraient cette issue de secours dans les actuels propos scientifiques, peut être adressée la judicieuse remarque d'Humbert Biondi, présent à Cordoue. Au pays de Thérèse d'Avila et de Jean de la Croix, ces deux géants de l'expérience mystique, le prêtre de l'Oratoire a tenu à rappeler comment « ni l'explication par l'univers ni l'explication par Dieu ne sont suffisantes, il y a quelque chose encore au-delà, le mot Dieu est trop impropre pour répondre de cette Réalité ultime⁽²³²⁾ ». En fin de compte, celui qui se cache derrière le voile du cosmos peut-il avoir un autre nom que celui jadis révélé à Moïse : « Je suis celui qui suis » ?

CONCLUSION

Pourquoi Dieu n'est-il pas déjà là ?

Un jour de l'été 1950, au laboratoire militaire de Los Alamos, dans le Nouveau-Mexique, Enrico Fermi, Emil Konopinski, Edward Teller et Herbert York se retrouvent sur le chemin de la cantine, à l'heure du déjeuner. Pour quel motif la conversation prend-elle pour sujet les soucoupes volantes et les voyages interstellaires ? Aucun des quatre physiciens ne s'en souvient. Il est vrai que, trois ans plus tôt, le 24 juin 1947, Kenneth Arnold a vu neuf objets voler près du mont Rainier, à la manière de soucoupes ricochant sur l'eau ; depuis cette date, relayé et même amplifié par les médias, le sujet revient sur toutes les lèvres, même les plus savantes. Une fois les savants réunis autour d'une table, leur conversation prend une autre direction, jusqu'au moment où Fermi demande à ses collègues : « Ne vous êtes-vous jamais demandé où ils sont ? » Aucun, parmi les convives, ne doute un seul instant que le savant d'origine italienne a encore en tête leurs échanges sur les extraterrestres et chacun y revient volontiers pour apporter à la discussion sa propre opinion. Fermi, qui aime tout mettre en chiffres, pose une nouvelle question : « Combien de civilisations suffisamment avancées pour être capables de communiquer existe-t-il dans notre galaxie ? » Il se lance alors dans une estimation : « Il y a deux cents milliards d'étoiles dans notre galaxie, dont la plupart sont de type I, c'est-à-dire formées en même temps que la galaxie il y a dix milliards d'années. Notre Soleil et son cortège de planètes s'est formé quant à lui il y a moins de cinq milliards d'années. La vie est alors apparue en à peine un milliard d'années et notre civilisation technologique quatre milliards d'années plus tard. Une civilisation intelligente et technologique a donc la possibilité de se développer sur une planète en à peine cinq milliards d'années. La galaxie étant âgée de dix milliards d'années, des civilisations technologiques ont très bien pu apparaître il y a cinq milliards d'années. Une centaine de millions d'années étant suffisante pour développer des

technologies capables de visiter ou coloniser toute la galaxie, ils pourraient être là depuis quelques milliards d'années déjà. » Et le savant de conclure : « Alors, pourquoi ne sont-ils pas déjà là ? » Une question qui, depuis ce déjeuner, a reçu le nom de « paradoxe de Fermi ».

Onze ans plus tard, en novembre 1961, à l'Observatoire national de radioastronomie de Green Bank, en Virginie-Occidentale, Francis Drake a réuni neuf scientifiques, sous les auspices de l'Académie nationale des sciences des États-Unis. Tous se disent prêts à débattre ensemble d'un sujet fort controversé, dans leur savante communauté aussi bien qu'en dehors : la possibilité de communiquer avec d'autres mondes. L'audace faisant bon ménage avec l'humour, ces savants se sont regroupés au sein d'un club qu'ils ont baptisé The Order of the Dolphins, l'ordre des Dauphins ; une évidente allusion aux efforts entrepris à la même époque pour entrer en communication avec ces sympathiques cétacés. Quelques jours avant le début de ce séminaire, Drake met au point un programme de travail ; il dresse donc la liste des paramètres qu'il faudrait connaître pour évaluer les chances d'établir un jour une communication avec des intelligences extraterrestres : le nombre d'étoiles en formation par an dans notre galaxie ; la fraction de ces étoiles qui possèdent des planètes ; le nombre moyen de planètes propices à la vie par étoile ; la fraction de ces planètes sur lesquelles la vie apparaît effectivement ; la fraction de ces planètes sur lesquelles apparaît une vie intelligente ; la fraction de ces planètes dont les habitants seraient capables et désireux de communiquer ; la durée de vie moyenne de ces civilisations.

Une fois estimées les valeurs de ces paramètres, résume Drake, il doit être possible d'évaluer le nombre de civilisations extraterrestres dans notre galaxie avec lesquelles nous pourrions entrer en contact. Mise en formule, cette liste porte désormais le nom d'« équation de Drake » et constitue une tentative de réponse à la question de Fermi ; depuis 1961, les chercheurs ont tenté de lui donner un semblant de réalité. La découverte de planètes autour d'autres étoiles de la galaxie que notre Soleil a augmenté les chances d'entrer en contact avec des intelligences extraterrestres ; en janvier 2013, au congrès de la Société américaine d'astronomie, à Long Beach, en Californie, François Fressin a annoncé que son équipe estime à 17 % des étoiles de notre galaxie celles qui posséderaient au moins une planète de taille terrestre, soit dix-sept milliards de « terres » pour lesquelles se pose la question d'une vie possible à leur surface. De quoi alimenter les paramètres de l'équation de Drake, mais sans pour autant répondre au paradoxe de Fermi : pourquoi ne sont-« ils » pas

déjà là ?

Drake lui-même, mais aussi Freeman Dyson, Michael Hart et bien d'autres chercheurs ont tenté de fournir des explications à cette absence persistante de visites extraterrestres circonstanciées. Plusieurs d'entre elles relèvent de contraintes physiques aisées à formuler, en particulier l'ampleur des distances interstellaires et la relative lenteur de la vitesse de la lumière : nos éventuels visiteurs ne seraient pas encore arrivés, à moins qu'ils ne soient déjà venus, puis repartis. D'autres explications appartiennent plutôt au champ de la sociologie : les extraterrestres seraient méfiants, peu curieux ou xénophobes ; nous ne les intéresserions pas ; eux-mêmes seraient en voie d'extinction ou, pire encore, d'autodestruction. John Ball, un biologiste américain, a proposé l'hypothèse du zoo cosmique : nous, les Terriens, représenterions pour eux une sorte de réserve naturelle dont ils se plaindraient à observer le lent développement, comme nous le ferions d'êtres estimés inférieurs ou primitifs.

À bien y regarder, le patrimoine religieux de l'humanité ne manque pas de mythes et de théologies qui pourraient ressembler à chacune de ces explications pour répondre à la question : « Pourquoi Dieu n'est-il pas déjà là ? » Du Dieu déjà présent mais très discret au Dieu trop lointain pour être connu ou pour être intéressé par les affaires humaines, du Dieu gardien du zoo terrestre au Dieu absent ou inexistant : les réponses à cette question inspirée du paradoxe de Fermi sont aussi nombreuses que diverses. Une fois encore, il ne s'agit pas de pratiquer de scabreux rapprochements ni d'inutiles analogies ; il s'agit simplement de constater la variété des voies empruntées par l'humanité pour canaliser le flot de questions qui ne cessent de l'aborder, de la bousculer, et pour tenter d'y répondre. Le christianisme a pu en avoir peur, tenter d'ignorer cette diversité et même de la faire disparaître. Ceux qui aujourd'hui s'engagent dans le dialogue interreligieux défendent heureusement une juste compréhension de la foi en la récapitulation finale, annoncée par l'apôtre Paul : non pas la domination totalitaire du système chrétien, mais la réalisation, le plein accomplissement de divers systèmes dans le respect de leur irréductibilité. Un peu à la manière de la scène imaginée par Robert Jastrow, ces retrouvailles des astronomes et des théologiens sur un même sommet ; mais il ne s'agit là encore que d'une étape, dans la quête, curieuse et insatiable, de la connaissance.

Nous savons gré aux scientifiques évoqués dans cet essai de n'avoir jamais songé à fonder une nouvelle chapelle, une nouvelle Église, une nouvelle religion. Aussi honnêtement, j'en suis convaincu, que leurs prédécesseurs du

xvii^e siècle, les théologiens séculiers, mais suivant une démarche quasiment inverse, ils osent s'interroger à haute voix à propos de Dieu, de son existence, de son identité. Si, au xvii^e siècle, des penseurs ont appliqué à l'univers en train d'être découvert, observé, mesuré, mathématisé, des notions jusqu'alors réservées à Dieu, les scientifiques des xix^e, xx^e et xxi^e siècles ne craignent pas de quitter le terrain balisé de leurs compétences et de s'interroger sur l'existence et la nature de Dieu. À partir de leurs connaissances astronomiques et physiques, ils s'aventurent au sein d'un territoire sociologiquement dangereux et intellectuellement mouvant, un territoire trop habité pour être qualifié de *no man's land*, mais suffisamment bouleversé et chaotique pour se révéler difficile à traverser, dangereux à fréquenter. Pouvons-nous les appeler, à la suite de Dürrenmatt, des théologiens déguisés ou devons-nous les qualifier de scientifiques religieux, en nous gardant d'y joindre la moindre nuance d'appartenance ecclésiale, mais au sens le plus large du qualificatif ? Quoi qu'il en soit de la forte réticence française à parler de ces « choses-là », solennellement déclarées appartenir à la sphère privée au point d'être parfois interdites de la moindre expression publique, force est de reconnaître que les pages, écrites par les astronomes, les cosmologistes et les mathématiciens contemporains, qui s'interrogent et débattent à propos d'une entité à laquelle ils ne refusent pas de donner le nom de Dieu, ces pages sont plus nombreuses que celles qui affirment, péremptoirement et à coups d'arguments scientifiques, son inexistence. Mais aucun n'a jamais prétendu enclore Dieu, son (in)existence et sa question dans une équation, aussi compliquée soit-elle.

Rares parmi ces savants, je le répète, sont ceux à faire œuvre de prosélytisme en faveur d'une Église ou d'une tradition ; à leurs yeux, la vérité exige le manque plutôt que l'avoir, le désir plutôt que la possession, l'appétit plutôt que la satiété, comme l'écrivait joliment Jean Rostand dans ses *Inquiétudes d'un biologiste*. Plus souvent, comme l'a fait remarquer Raymond Ruyer en parlant des chercheurs anglo-saxons, « Dieu est un très vieux Père, à la fois vénérable et taquinable. C'est en même temps un Complice et une sorte de Patron, dont on connaît beaucoup de secrets, mais non pas tous les secrets – d'où son prestige subsistant. Penser l'univers, c'est taquiner Dieu, c'est jouer à être Dieu, c'est jouer avec Dieu, ou, comme disait Einstein, avec “le Vieux” [\(233\)](#). » À l'image du vieillard, Dyson dit préférer celle d'un nourrisson à laquelle il a recours au terme de son livre *Disturbing the Universe*. Au cours d'un rêve, il reçoit un appel téléphonique qui l'invite

à rencontrer Dieu. Accompagné de deux de ses filles, il pénètre dans un immeuble aux allures d'église, puis dans une sorte d'immense salle du trône. Les trois visiteurs croient le trône vide, Dieu en retard... Finalement, Dyson s'approche du siège et découvre un bébé de trois mois qui lui sourit. Il le prend dans ses bras, le confie un moment à ses filles, puis le reprend pour quelques minutes : « Dans le silence, je compris peu à peu que toutes les questions dont j'avais prévu de parler avec lui avaient reçu une réponse. » Alors Dyson repose délicatement le nourrisson sur son trône et prend congé de lui⁽²³⁴⁾.

Le Vieux ou le nourrisson. J'aime ces deux images, proposées par Einstein et Dyson, car elles s'accompagnent d'une attitude empreinte d'un vrai respect, en même temps qu'elles y invitent. Non pas le respect rigide des prosélytes, des croisés, de ceux qui s'accrochent à leurs dogmes comme à des lampadaires ou en font des armes maniées sans pitié ni raison, sans jamais oser s'aventurer dans l'obscurité de l'existence ni se confronter au réel, au nom d'une bien étrange manière de comprendre le sens des vertus humaines et théologiques. Mais plutôt le respect qui se trouve dans l'attitude qualifiée de ludique par Ruyer, parce qu'elle ressemble aux pratiques des enfants qui mettent tout leur sérieux à jouer, avant de s'échapper d'une pirouette, de lancer un « C'était pour rire ! » ou de tirer la langue. Le rire. Einstein, comment en douter, l'avait lui-même pratiqué et prêté à Dieu, puisqu'il écrit dans son *Comment je vois le monde* : « Celui qui entreprend de se singulariser dans ce monde de la vérité et de la connaissance, celui qui se voudrait un oracle, échoue piteusement sous l'éclat de rire des dieux⁽²³⁵⁾. »

Ludique, la théologie des astronomes craint et écarte ainsi toute forme de théodicée. Elle ne cherche pas à justifier Dieu malgré l'existence incontestable, dans le monde réel, du mal, du vice, de la maladie et, en fin de compte, de la mort. Elle se trouve bien plus à son aise avec le panthéisme protéiforme, la multiplication kaléidoscopique de Dieu au sein d'un univers imparfait, l'explosion de Dieu qui vit dans tous les êtres, les alimente, les inspire. Dieu semble participer aux imperfections et aux demi-échecs, comme aux réussites et aux victoires. Un Dieu-Monde, à la fois bourreau et martyr, pour citer une dernière fois Raymond Ruyer.

Presque quatre siècles après la mort tragique de Giordano Bruno, Jean-Paul II choisit d'ouvrir son pontificat par les mots de réconfort prononcés jadis par le Christ : « N'ayez pas peur ! » En cet instant solennel, il ne pensait évidemment pas aux fiers propos lancés par l'hérétique à la figure de ses

juges ; pourtant, au terme d'un xx^e siècle qui a bouleversé notre compréhension de la réalité astronomique autant sinon plus encore qu'au temps de Copernic, au seuil d'un xxi^e siècle qui ne manque pas de mettre encore en question la manière dont l'humanité comprend son identité et sa place au sein de l'univers, cette invitation doit inspirer la manière dont le chrétien, le croyant, « l'homme de bonne volonté » peuvent aborder la question de Dieu telle que les sciences de l'univers la dessinent, parfois la caricaturent, aujourd'hui. Ne pas avoir peur, mais plutôt, ainsi que l'enseigne François de Sales, « ne rien désirer, ne rien refuser ». Jamais Dieu n'a été si proche du voile du cosmos ; jamais aussi, il ne paraît s'y être aussi bien dissimulé.

Repères biographiques

Alpher, Ralph : né le 3 février 1921 à Washington et décédé le 12 août 2007 à Austin dans le Texas, cet astrophysicien et cosmologiste est connu pour sa contribution à l'émergence de la théorie du *big bang*, suite à un article qu'il a publié en 1948, avec Gamow et Bethe, sur la nucléosynthèse primordiale. Pourtant, il quitta le champ de la recherche scientifique dès 1955.

Barrow, John D. : né le 29 novembre 1952, ce cosmologiste et astrophysicien anglais, qui travaille à Cambridge, est notamment connu pour sa collaboration avec Frank Tipler dans l'élaboration et la diffusion du principe cosmologique anthropique.

Besso, Michele : né le 25 mai 1873 et décédé le 15 mars 1955, cet ingénieur italo-suisse, d'origine sépharade, est un ami proche d'Einstein ; il travailla avec ce dernier à l'élaboration de la théorie de la relativité restreinte (1905)... et s'occupa aussi des enfants du savant, ainsi que de son ex-épouse après leur divorce !

Bethe, Hans : né le 2 juillet 1906 à Strasbourg (alors ville de l'Empire allemand) et mort le 6 mars 2005 à Ithaca, dans l'État de New York, ce physicien s'exila aux États-Unis en 1933. S'il participa au projet Manhattan et à l'élaboration de la bombe à hydrogène, il reçut le prix Nobel de physique en 1967 pour sa contribution à l'étude de la nucléosynthèse stellaire.

Bohm, David Joseph : né le 20 décembre 1917 à Wilkes-Barre en Pennsylvanie, décédé le 27 octobre 1992 à Londres, ce physicien théoricien a développé des théories « hétérodoxes » en matière de mécanique quantique. Sa thèse, effectuée dans le cadre du projet Manhattan, fut immédiatement

classifiée ! Agnostique d'origine juive, il est réputé pour ses recherches en neuropsychologie et en philosophie.

Bohr, Niels Henrik David : né le 7 octobre 1885 à Copenhague, décédé le 18 novembre 1962 dans la même ville, ce physicien est lauréat du prix Nobel de physique en 1922. Ses travaux sur la structure de l'atome ont contribué à l'élaboration de la mécanique quantique. Ses joutes avec Einstein sont aussi célèbres et profondes que ses *Écrits philosophiques*.

Bojowald, Martin : né le 18 février 1973 à Jülich, en Allemagne, ce physicien enseigne aujourd'hui à l'université de Pennsylvanie. Il défend l'hypothèse selon laquelle l'univers serait né d'un précédent univers qui se serait contracté sur lui-même.

Bondi, Hermann : né le 1^{er} novembre 1919 à Vienne, décédé le 10 septembre 2005 à Cambridge en Angleterre, ce mathématicien et cosmologiste est connu pour avoir développé avec Fred Hoyle et Thomas Gold la théorie de l'univers stationnaire, une alternative désormais abandonnée à la théorie dite du *big bang*.

Born, Max : né le 11 décembre 1882 à Breslau, alors ville de l'Empire allemand, décédé le 5 janvier 1970 à Göttingen, ce physicien allemand a émigré en Écosse en 1933 et est devenu citoyen britannique. Il a reçu le prix Nobel de physique en 1954 pour ses travaux sur la théorie des quanta.

Broglie, Louis Victor de : né le 15 août 1892 à Dieppe, décédé le 19 mars 1987 à Louveciennes, ce mathématicien et physicien français, d'abord licencié ès lettres, reçut le prix Nobel de physique en 1929 « pour sa découverte de la nature ondulatoire des électrons ». Entré à l'Académie française en 1945, il publia de nombreux ouvrages de vulgarisation.

Bruno, Giordano : né en janvier 1548 à Nola, dans le royaume de Naples, brûlé le 17 février 1600 à Rome, il quitta l'ordre des Prêcheurs en 1576 pour commencer une longue errance à travers l'Europe avant d'être arrêté à Venise et conduit à Rome. Défenseur des idées de Copernic et de l'idée d'un univers infini, il professait la métempsycose et refusait la Trinité. Il fut excommunié

par les trois Églises de son temps.

Capra, Fritjof : né le 1^{er} février 1939 à Vienne, ce physicien, devenu américain, s'est rendu célèbre par son ouvrage *Le Tao de la physique* où il développe un mysticisme quantique, par opposition au réductionnisme cartésien.

Carter, Brandon : né en 1942 en Australie, ce physicien théoricien travaille depuis de longues années à l'observatoire de Paris-Meudon. Il a contribué à la compréhension des trous noirs, ainsi qu'à l'étude du principe cosmologique anthropique.

Copernic, Nicolas : né le 19 février 1473 à Toruń et décédé le 24 mai 1543 à Frombork, ce sujet du roi de Prusse était chanoine, médecin et astronome. La révolution qui porte désormais son nom consistait à mettre le Soleil et non plus la Terre au centre de l'univers. Il reçut sur son lit de mort un exemplaire de son *De Revolutionibus*, tout juste publié.

Cournot, Antoine : né le 28 août 1801 à Gray, mort le 30 mars 1877 à Paris, ce mathématicien s'est notamment intéressé à la formalisation des théories économiques, par exemple à la modélisation de l'offre et de la demande. Sa réflexion sur le déterminisme physique, la vie, la liberté et le hasard l'a conduit à reconsidérer la philosophie de l'histoire.

Curie, Marie : née le 7 novembre 1867 à Varsovie, décédée le 4 juillet 1934 au sanatorium de Passy, cette physicienne et chimiste d'origine polonaise est devenue française par son mariage en 1895 avec Pierre Curie avec lequel elle a reçu le prix Nobel de physique en 1903, avant de recevoir celui de chimie en 1911. Au cours de la Grande Guerre, elle conçut des ambulances radiologiques, surnommées les « petites Curies ».

Davies, Paul : né à Londres le 22 avril 1946, aujourd'hui professeur à l'université d'Arizona, ce chercheur australo-britannique a mené ses travaux non seulement dans les domaines de la physique théorique et de la cosmologie, mais également dans celui de l'astrobiologie et de la recherche d'intelligence artificielle. Il a publié de nombreux ouvrages dont plusieurs

comportent une dimension métaphysique.

Dirac, Paul Adrien Maurice : né à Bristol le 8 août 1902, décédé le 20 octobre 1984 à Tallahassee en Floride, ce mathématicien et physicien britannique, dont le nom conserve la trace de racines françaises, a reçu le prix Nobel de physique en 1933, avec Erwin Schrödinger, pour ses travaux sur la théorie atomique. À ses yeux, seule comptait la beauté des mathématiques, loin de toute influence expérimentale.

Drake, Frank : né le 28 mai 1930 à Chicago, cet astronome est à l'origine de plusieurs programmes de recherche d'intelligences extraterrestres (SETI) : Ozma, Cyclop, Phoenix, SERENDIP. L'équation qui porte son nom en résume l'enjeu et les défis.

Dyson, Freeman : né le 15 décembre 1923 à Crowthorne dans le Berkshire, ce mathématicien et physicien théoricien anglo-américain a particulièrement étudié l'électrodynamique quantique. Il se présente volontiers comme un rebelle et un hérétique.

Eddington, Arthur Stanley : né le 18 décembre 1882 à Kendal, mort le 22 novembre 1944 à Cambridge, l'astrophysicien a fait connaître les travaux d'Einstein sur la relativité dans le monde britannique et leur a apporté la première preuve expérimentale. Il est l'inventeur des « singes dactylographes » pour expliquer l'action conjointe du temps et du hasard.

Ehrenfest, Paul : né à Vienne le 18 janvier 1880, décédé à Amsterdam le 25 septembre 1933, ce physicien théoricien autrichien écrivit à ses amis Bohr et Einstein une lettre où il décrivait son profond désespoir face à la maladie de son fils, à la politique eugéniste nazie... avant de se suicider.

Einstein, Albert : né à Ulm le 14 mars 1879, mort à Princeton le 18 avril 1955, le célèbre physicien théoricien fut successivement allemand, apatride (en 1896), suisse (en 1901), enfin helvético-américain (à partir de 1940). S'il reçut le prix Nobel de physique en 1921 pour ses travaux sur l'effet photoélectrique, il est surtout connu pour sa formule $E=mc^2$ et pour sa

moustache !

Everett, Hugh : né le 11 novembre 1930 près de Washington, mort le 19 juillet 1982 à McLean en Virginie, ce physicien s'est avant tout rendu célèbre pour son hypothèse des mondes multiples. Ce touche-à-tout atypique croyait en l'immortalité des quanta et demanda à ce que ses cendres soient mises aux ordures !

Fermi, Enrico : né à Rome le 29 septembre 1901, décédé à Chicago le 28 novembre 1954, ce physicien à l'esprit brillant dut quitter son pays natal en 1933 pour échapper aux lois racistes. Il reçut en 1938 le prix Nobel pour ses travaux sur l'énergie nucléaire ; c'est à ce titre qu'il participa au projet Manhattan.

Feynman, Richard P. : né le 11 mai 1918 à New York, décédé le 15 février 1988 à Los Angeles, il est volontiers considéré comme l'un des physiciens les plus influents de la seconde moitié du ^{xx}^e siècle, en particulier par ses travaux en électrodynamique quantique relativiste pour lesquels il reçut le prix Nobel en 1965. Brillant pédagogue, il prit volontiers part à la vie publique... pas seulement comme joueur de bongo.

Fontenelle, Bernard Le Bouyer de : né à Rouen le 11 février 1657, mort, presque un siècle plus tard, le 9 janvier 1757 à Paris, ce grand animateur de la science française fut aussi un écrivain... et un galant homme.

Friedman, Alexander : né à Saint-Pétersbourg le 16 juin 1881 et mort à Petrograd le 16 septembre 1925, ce physicien et mathématicien russe est l'un des premiers à avoir déduit des équations d'Einstein l'idée d'un univers en expansion.

Galilée : né à Pise le 15 février 1564 et mort à Arcetri, près de Florence, le 8 janvier 1642, ce mathématicien, géomètre, physicien et astronome toscan est l'un des premiers à avoir levé une lunette vers le ciel pour l'observer. Il fut condamné par les autorités romaines... pour d'autres motifs.

Gamow, George : né le 4 mars 1904 à Odessa, mort le 19 août 1968 à

Boulder, dans le Colorado, ce physicien, astronome et cosmologiste a quitté l'URSS en 1931. S'il a participé au projet Manhattan, ses recherches ont surtout porté sur la formation des étoiles, le fond diffus du cosmos et même la génétique moléculaire !

Gisin, Nicolas : né en 1952, ce physicien suisse a étudié le paradoxe EPR ou encore expérience de téléportation quantique.

Gold, Thomas : né le 22 mai 1920 à Vienne, mort le 22 juin 2004 à Ithaca aux États-Unis, cet astrophysicien et cosmologiste de l'université Cornell a proposé dans les années quarante, en collaboration avec Fred Hoyle et Hermann Bondi, une théorie cosmologique de l'état stationnaire, depuis abandonnée.

Grinspoon, David H. : né en 1959, cet astrobiologiste américain est l'auteur de *Lonely Planet*, une réflexion philosophique sur la vie extraterrestre.

Habicht, Konrad : né en 1876 et mort en 1958, ce mathématicien formait, avec Albert Einstein et Maurice Solovine, l'académie Olympia, à Zurich.

Halley, Edmond : né le 29 octobre 1656, décédé le 14 janvier 1742 à Londres, cet astronome britannique est surtout connu pour avoir déterminé la périodicité de la comète qui porte aujourd'hui son nom.

Hawking, Stephen : né le 8 janvier 1942 à Oxford, ce physicien théoricien et cosmologiste britannique est connu pour ses contributions dans les champs de la cosmologie et de la gravité quantique. Très gravement handicapé, il est mondialement connu depuis la parution de son livre de « vulgarisation » : *Une brève histoire du temps*.

Heisenberg, Werner : né le 5 décembre 1901 à Würtzburg et décédé le 1^{er} février 1976 à Munich, ce physicien est l'un des fondateurs de la mécanique quantique ; ses travaux lui valurent le prix Nobel de physique en 1932. Il est connu pour son principe d'incertitude... et son implication dans les

recherches sur l'arme nucléaire.

Herman, Robert : né le 29 août 1914, décédé le 13 février 1997, ce cosmologiste a proposé, avec Ralph Alpher, à la fin des années quarante, l'idée du fond diffus de l'univers qui soit cohérente avec la théorie dite du *big bang*.

Hertz, Heinrich Rudolf : né le 22 février 1857 à Hambourg et mort le 1^{er} janvier 1894 à Bonn, cet ingénieur et physicien allemand a découvert les ondes électromagnétiques d'une longueur d'onde supérieure à 1 mm ou radioélectriques qui portent désormais son nom.

Hoyle, Fred : né le 24 juin 1915, décédé le 20 août 2001, cet astronome anglais de Cambridge s'est opposé à la théorie de l'expansion de l'univers à laquelle il a donné le nom de *big bang*. Il est l'auteur de nombreux ouvrages de science-fiction.

Hubble, Edwin : né le 20 novembre 1889 à Marshfield dans le Missouri, mort le 28 septembre 1953 à San Marino en Californie, ce brillant mathématicien et astronome passionné de boxe a établi la relation entre la distance entre les galaxies et leur vitesse d'éloignement, une découverte qui a permis de valider l'idée d'un univers en expansion.

Jastrow, Robert : né le 7 septembre 1925, mort le 8 février 2008, astronome, physicien, cosmologiste, ce chercheur de la NASA a contribué à l'élaboration du versant scientifique du programme Apollo. Il participait volontiers aux débats publics possédant une dimension scientifique (climat, prospective, ovni).

Jeans, James Hopwood : né le 11 septembre 1877 à Ormskirk, décédé le 16 septembre 1946 à Dorking, ce physicien, astronome et mathématicien a contribué avec Eddington à l'excellence de la cosmologie britannique. Vulgarisateur émérite, il fut marié à une poétesse américaine, puis à une organiste autrichienne.

Kapitza, Peter : né le 9 juillet 1894 à Kronstadt, décédé le 8 avril 1984 à Moscou, ce physicien, prix Nobel de physique en 1978, collaborateur de

Rutherford, membre de la Royal Society, fut empêché de quitter l'URSS à partir de 1934. Il refusa de travailler à l'élaboration de la bombe atomique.

Kepler, Johannes : né le 27 décembre 1571 à Weil der Stadt, décédé le 15 novembre 1630 à Ratisbonne, cet astronome à la vue très affaiblie des suites d'une juvénile vérole avait appris l'hypothèse copernicienne au séminaire protestant. « Je mesurais les cieux. Je mesure maintenant les ombres de la Terre » avait-il fait inscrire sur sa tombe.

Lanczos, Cornel : né le 2 février 1893 à Székesfehérvár, décédé le 25 juin 1974 à Budapest, ce mathématicien et physicien hongrois fut l'assistant d'Einstein à Berlin, entre 1928 et 1929. Il développa des méthodes de calcul numérique aujourd'hui encore très connues. Victime du maccarthysme, il quitta les États-Unis en 1952 et poursuivit ses travaux à Dublin. Il dédia l'un de ses ouvrages au père Dominique Pire, Prix Nobel de la paix en 1958.

Laplace, Pierre-Simon de : né le 23 mars 1749 à Beaumont-en-Auge, décédé le 5 mars 1827 à Paris, mathématicien, physicien et astronome, il fut nommé ministre de l'Intérieur sous le Consulat et rendu plus célèbre encore par sa réponse à la question théologique de Bonaparte : il n'avait nul besoin de l'hypothèse de Dieu pour faire de la science.

Lemaître, Georges : né à Charleroi le 17 juillet 1894, décédé à Louvain le 20 juin 1966, ce physicien et chanoine belge élaborait la théorie de l'atome primitif qui constitue l'un des fondements de la théorie dite du *big bang*. Il combattit toute tendance concordiste face aux découvertes de la cosmologie du ^{xx}e siècle.

Maxwell, James Clark : né le 13 juin 1831 à Édimbourg, décédé le 5 novembre 1879 à Cambridge, ce mathématicien et physicien écossais est célèbre pour avoir unifié en un seul ensemble d'équations l'électricité, le magnétisme et l'induction. En 1861, il réalisa la première photographie en vraie couleur.

Millikan, Robert : né le 22 mars 1868 à Morrison dans l'Illinois, décédé le 19 décembre 1953 à San Marino en Californie, ce physicien américain a reçu

le prix Nobel de physique en 1923 « pour ses travaux sur la charge élémentaire de l'électricité et l'effet photoélectrique ». « Quiconque maîtrise le grec, lui dit un jour son professeur de grec, peut enseigner la physique » : c'est ainsi qu'il devint physicien.

Milne, Edward Arthur : né le 14 février 1896 à Kingston dans le Yorkshire, décédé le 21 septembre 1950 à Dublin, ce mathématicien et physicien britannique, après avoir proposé une alternative à la théorie de la relativité générale d'Einstein, a étudié la structure interne des étoiles. Il a réfléchi à la philosophie sous-jacente à la cosmologie.

Newton, Isaac : né le 4 janvier 1643 à Woolsthorpe dans le Lincolnshire, décédé le 31 mars 1727 à Kensington, celui qui est volontiers considéré comme l'un des plus grands esprits de l'histoire de l'humanité, celui qui fut mathématicien, physicien, astronome, mais aussi philosophe, théologien et alchimiste reçut, à la fin du XVII^e siècle, la charge de maître de la monnaie ! Autant de raisons de reposer à l'abbaye de Westminster, près des rois d'Angleterre.

Olbers, Heinrich : né le 1^{er} octobre 1758 à Brême, décédé le 2 mars 1840 dans la même ville d'Allemagne, cet astronome et physicien était aussi médecin. Il découvrit deux astéroïdes et une comète.

Pauli, Wolfgang : né le 25 avril 1900 à Vienne, décédé le 15 décembre 1958 à Zurich, ce physicien autrichien reçut le prix Nobel de physique en 1945 pour ses travaux en mécanique quantique. Engagé dans la création du CERN, il a entretenu une longue correspondance avec Carl Jung.

Penzias, Arno : né le 26 avril 1933 à Munich, le jeune Arno fut évacué en 1939 de l'Allemagne nazie par les Britanniques et retrouva ensuite ses parents aux États-Unis. En 1978, il a reçu le prix Nobel de physique avec Robert Wilson pour avoir détecté le « bruit de fond » de l'univers et ainsi apporté des éléments en faveur de la théorie dite du *big bang*.

Piccard, Auguste : né à Bâle le 28 janvier 1884, mort à Chexbres le 24 mars 1964, ce physicien suisse est avant tout un explorateur de la verticalité

par des moyens hydrostatiques : le ballon et le bathyscaphe. Il a inspiré la figure du professeur Tournesol et le nom du capitaine du vaisseau spatial de *Star Trek*, Jean-Luc Picard.

Planck, Max : né le 23 avril 1858 à Kiel, mort le 4 octobre 1947 à Göttingen, ce physicien allemand reçut le prix Nobel de physique en 1918 pour sa découverte des quanta d'énergie : il est l'un des fondateurs de la mécanique quantique. Il a, selon les mots d'Einstein, « doté le monde d'une grande idée créatrice ». Pianiste, il jouait avec Einstein, violoniste.

Podolsky, Boris : né le 29 juin 1896 à Taganrog en Russie, décédé le 28 novembre 1966 à Cincinnati, ce physicien est le « P » du paradoxe dit EPR qu'il imagina avec Einstein et Rosen afin de réfuter l'idée qu'un état quantique puisse exister avant son observation. Il s'installa à Princeton en 1933. Il aurait mené des activités d'espionnage au service de l'URSS.

Rees, Martin : né le 23 juin 1942 à York, cet astronome britannique a contribué à l'étude de l'origine du fond diffus cosmologique et à celle de la formation des amas de galaxies. Vulgarisateur reconnu, il s'inquiète de l'avenir de l'humanité.

Reeves, Hubert : né le 13 juillet 1932 à Montréal, cet astrophysicien a étudié l'évolution des étoiles... et acquis une réputation exceptionnelle de vulgarisateur scientifique et de militant écologiste. Il est temps de s'enivrer, écrit-il.

Rosen, Nathan : né le 22 mars 1909 à Brooklyn, mort le 26 juillet 1995 à Haïfa, ce physicien est le « R » du paradoxe dit EPR qu'il imagina avec Einstein et Podolsky afin de réfuter l'idée qu'un état quantique puisse exister avant son observation. Avec Einstein, il élaborait également l'idée de « trou de ver » cosmique.

Rutherford, Ernest : né le 30 août 1871 à Brightwater en Nouvelle-Zélande, décédé le 19 octobre 1937 à Cambridge, ce brillant joueur de rugby à XV, fier de ses origines néo-zélandaises, est considéré comme le père de la physique nucléaire. Il eut Bohr et Oppenheimer comme élèves. « La science,

disait-il, soit c'est de la physique, soit c'est de la philatélie. »

Sagan, Carl : né le 9 novembre 1934 à Brooklyn, décédé le 20 décembre 1996 à Seattle, l'auteur de la fameuse série télévisée *Cosmos* et du roman de science-fiction *Contact* a contribué à de nombreuses missions d'exploration automatique du système solaire. Il est l'un des pères de l'astrobiologie.

Schrödinger, Erwin : né le 12 août 1887 à Vienne, mort le 4 janvier 1961 dans la même ville autrichienne, ce physicien a reçu avec Paul Dirac le prix Nobel de physique en 1933. Sa célèbre expérience pensée dite du chat de Schrödinger illustre la fracture entre le monde macroscopique et le monde quantique.

Sitter, Willem de : né le 6 mai 1872 à Sneek, mort le 20 novembre 1934 à Leyde, ce mathématicien, physicien et astronome néerlandais fut l'un des premiers savants à émettre l'hypothèse d'un univers en expansion, à partir de la théorie de la relativité générale. Avec Einstein, il publia en 1932 un article sur ce qui est aujourd'hui appelé la matière sombre.

Smolin, Lee : né le 6 juin 1955, ce physicien théoricien est l'un des principaux auteurs de la gravitation quantique à boucles qui cherche à unifier la relativité générale et la mécanique quantique.

Smoot, George : né le 20 février 1945 à Yukon en Floride, cet astrophysicien et cosmologiste a obtenu le prix Nobel de physique en 2006 pour ses travaux sur les corps noirs et l'anisotropie du fond cosmologique. Il est professeur à l'université Paris Diderot depuis 2010.

Tipler, Frank J. : né le 1^{er} février 1947 à Andalusia (Alabama), ce cosmologiste et spécialiste de physique mathématique est connu pour ses travaux sur les singularités dans les modèles cosmologiques. Avec John Barrow, il a étudié le principe cosmologique anthropique ; il se défend de soutenir les mouvements créationnistes, mais affirme l'existence d'un dessein intelligent.

Trinh Xuan, Thuan : né le 20 août 1948 à Hanoï, il a quitté le Viêt-Nam pour mener ses études en France, puis aux États-Unis (Caltech, Princeton) ; il est aujourd'hui enseignant à l'université de Virginie. Il est spécialisé en astronomie extragalactique. Il est l'auteur de nombreux ouvrages en français.

Vilenkin, Alexander : né le 13 mai 1949 à Kharkiv, en Ukraine, il enseigne aujourd'hui la cosmologie à l'université Tufts, dans le Massachusetts. Il étudie plus particulièrement la théorie des cordes et les théories de formation de l'univers à partir de fluctuations quantiques.

Weinberg, Steven : né le 3 mai 1933 à New York, ce physicien a reçu le prix Nobel de physique en 1979, avec Abdus Salam et Sheldon Glashow, « pour leurs contributions à la théorie unifiée des interactions faibles et électromagnétiques entre les particules élémentaires ». Avec son livre *Les Trois Premières Minutes de l'univers*, il a montré sa passion pour la vulgarisation scientifique.

Whittaker, Edmund : né le 24 octobre 1873 à Southport (Lancashire) et décédé le 24 mars 1956 à Édimbourg, ce mathématicien britannique était aussi historien des sciences. À ce dernier titre, il a participé à la controverse sur la paternité de la théorie de la relativité, lui-même l'attribuant à Henri Poincaré.

Wilson, Robert Woodrow : né le 10 janvier 1936, cet astronome a reçu en 1978 le prix Nobel de physique, avec Arno Penzias. En 1964, alors qu'ils travaillaient sur un nouveau type d'antenne pour les laboratoires Bell, dans le New Jersey, tous deux avaient détecté le « bruit de fond » de l'univers et ainsi apporté des éléments en faveur de la théorie dite du *big bang*.

Witten, Edward : né le 26 juillet 1951, ce mathématicien et physicien qui travaille à l'Institute for Advanced Study à Princeton, dans le New Jersey, est l'un des plus éminents spécialistes des théories des supercordes, en particulier la théorie M.

Young, Thomas : né le 13 juin 1773, mort le 10 mai 1829, ce savant excellait dans des domaines aussi différents et indépendants que la physique,

la médecine et l'égyptologie. À ce titre, il est volontiers comparé à Léonard de Vinci, Leibniz ou Bacon.

Notes

Introduction

- (1) Stephen Hawking, *Une brève histoire du temps*, p. 220.
- (2) Carl Sagan, dans Stephen Hawking, *op. cit.*, p. 15.
- (3) Cité dans Esther Salaman, « A Talk With Einstein », *The Listener*, 54 (1955).
- (4) Freeman Dyson, *Infinite in all Directions*, p. 18.
- (5) Cité dans Dominique Lambert, *L'Itinéraire spirituel de Georges Lemaître*, p. 127.
- (6) Richard Feynman, *QED. The Strange Theory of Light and Matter*, Princeton University Press, 1985.
- (7) L'expression est celle rapportée par Associated Press, « US Scientists Find a Holy Grail », *International Herald Tribune*.
- (8) Robert Wilson, cité dans Igor et Grichka Bogdanov, *La Pensée de Dieu*, p. 10-11.
- (9) Jean Audouze, dans Jean Audouze, Michel Cassé et Jean-Claude Carrière, *Conversations sur l'invisible*, p. 142.
- (10) Johannes Kepler, *Dissertatio cum Nuncio Sidereo*, Prague, 1610. Je remercie le père Adriano Oliva pour la traduction de cette citation latine.
- (11) Richard Feynman, cité dans Aurélien Barrau et Daniel Parrochia (dir.), *Forme et origine de l'univers*, p. 230.
- (12) Henri Poincaré, *La Science et l'Hypothèse*, Paris, Flammarion, 1968, p. 159.

1. La lente éclipse de Dieu

(13) Voir Dominique Lecourt, *Prométhée, Faust, Frankenstein. Fondements imaginaires de l'éthique*, Paris, Synthélabo, 1996.

(14) Claude Lévi-Strauss, *Histoire du lynx*, Paris, Plon, 1991, p. 11.

(15) Voir Platon, *Théétète*, 174a et Jean de La Fontaine, *L'Astrologue qui se laisse tomber dans un puits*, livre II, fable 13.

(16) Arthur Koestler, *Les Somnambules*, p. 61.

(17) Augustin d'Hippone, *La Cité de Dieu*, livre 8, chapitre 5.

(18) Alfred N. Whitehead, *Science and the Modern World*, cité dans Arthur Koestler, *op. cit.*, p. 111.

(19) Martin Luther, *Propos de table*, IV, cité dans Jacques Arnould, « La Révolution Copernic : le Soleil détrône la Terre », *Notre Histoire*, n° 173, janvier 2000, p. 37.

(20) Voir Nicolas Copernic, *Des révolutions des orbes célestes*, Paris, Diderot Éditeur, 1998.

(21) Voir Jean-François Robredo, *Du cosmos au big bang*, p. 37 et suiv.

(22) Amos Funkenstein, *Théologie et imagination scientifique*, p. 395.

(23) Cité dans Alexandre Koyré, *Du monde clos à l'univers infini*, p. 181-182.

(24) *Ibid.*, p. 187.

(25) Cité dans Jean-François Robredo, *Le Sens de l'univers*, p. 19 et 20.

(26) Pierre-Simon Laplace, *Essai philosophique sur les probabilités*, Paris, Christian Bourgois, 1986, p. 32-33.

(27) Hervé Faye, *Sur l'origine du monde, théories cosmogoniques des anciens et des modernes*, 1884, p. 109-111.

(28) Jacques Merleau-Ponty, *Sur la science cosmologique*, p. 42.

(29) Auguste Comte, *Discours sur l'esprit positif*, Paris, Vrin, 2002, p. 38-39.

(30) Jacques Merleau-Ponty, *Cosmologie du XX^e siècle*, p. 8.

(31) Cité dans Christian Godin, « Criticisme et positivisme : la déraisonnable prudence des philosophes en matière de cosmologie », dans Aurélien Barrau et Daniel Parrochia (dir.), *Forme et origine de l'univers*, p. 249.

(32) Christian Godin, *op. cit.*, p. 263.

2. Le retour en grâce du Tout

(33) Cité dans Banesh Hoffmann, *Albert Einstein, créateur et rebelle*, p. 50.

(34) Albert Einstein, *Œuvres choisies*, tome 3, Paris, Le Seuil, 1993, p. 91.

(35) Jacques Merleau-Ponty, *Cosmologie du XX^e siècle*, p. 44.

(36) François Jacob, *La Logique du vivant*, Paris, Gallimard, 1970, p. 320-321.

(37) À la question : « Pourquoi parlez-vous de la vie avec tant de frivolité ? », Oscar Wilde répondait : « Parce que je pense que la vie est une chose bien trop importante pour qu'on puisse en parler avec sérieux. »

(38) Allie Vibert Douglas, *The Life of Arthur Stanley Eddington*, p. 93.

(39) Isle Rosenthal-Schneider, *Reality and Scientific Truth*, Detroit, Wayne State University Press, 1980, p. 74.

3. Et Einstein dit : « Que Dieu soit ! »

(40) Voir Max Jammer, *Einstein and Religion*, p. 39-40 et une citation d'Albert Einstein dans Richard Dawkins, *Pour en finir avec Dieu*, p. 27.

(41) Voir Albert Einstein, « Principles of Research », dans *Essays in Science* (1934), cité dans Banesh Hoffmann, *Albert Einstein, créateur et rebelle*, p. 239-240.

(42) Cité dans Banesh Hoffmann, *op. cit.*, p. 271.

(43) *Ibid.*, p. 272.

(44) Cité *ibid.*, p. 153.

(45) Cité *ibid.*, p. 264.

(46) Cité dans « Cardinal O'Connell attacks Einstein theories as peril to religion », *Jewish News Archive*, 9 avril 1929. Le numéro de *Time Magazine* du 1^{er} mai 1944, dans un article consacré au cardinal qui vient de mourir, rappelle qu'il avait dénoncé, à propos des théories d'Einstein, un athéisme camouflé sous les apparences d'un panthéisme cosmique.

(47) Voir Max Jammer, *Einstein and Religion*, p. 51.

(48) Cité *ibid.*, p. 138-139.

(49) Albert Einstein dans une lettre du 24 mars 1954.

(50) Albert Einstein, *Comment je vois le monde*, p. 6.

(51) Cité dans Banesh Hoffmann, *Albert Einstein, créateur et rebelle*, p. 276.

4. Sous le voile du cosmos

(52) Cité dans George Gamow, *Thirty Years that Shook Physics*. Je remercie Adam Shaw qui a traduit cet extrait de *Blegdamsvej Faust*.

(53) Edward Arthur Milne, *Modern Cosmology and the Christian Idea of God*, p. 160.

(54) *Ibid.*, p. 33.

(55) *Ibid.*, p. 156.

(56) Voir Stephen Jay Gould, *Et Dieu dit : « Que Darwin soit ! »*, Paris, Le Seuil, 2000.

(57) Edward Arthur Milne, *op. cit.*, p. 62.

(58) *Ibid.*, p. 8-9.

(59) *Ibid.*, p. 60.

(60) Stephen Hus et Anthony Zee, « Message in the Sky », p. 1495.

(61) *Ibid.*

(62) Comme le font très justement remarquer Grichka et Igor Bogdanov, dans *Le Mystère du satellite Planck*, p. 144.

(63) Voir Friedrich Dürrenmatt, *Albert Einstein*, 1979, cité dans Max Jammer, *Einstein and Religion*, p. 7.

(64) Werner Heisenberg, *Philosophie*, p. 392.

(65) William Ralph Inge, *God and the Astronomers*, p. 15.

(66) Albert Einstein, *Out of My Later Years*, p. 29.

(67) Paul Davies, *The Fifth Miracle*, cité dans Igor et Grichka Bogdanov, *Le Visage de Dieu*, p. 22.

(68) Voir Paul Davies, « Taking Science on Faith », *New York Times*, 24 novembre 2007, http://www.nytimes.com/2007/11/24/opinion/24davies.html?_r=0.

(69) Voir http://www.edge.org/discourse/science_faith.html.

(70) André Comte-Sponville, *L'Esprit de l'athéisme. Introduction à une spiritualité sans Dieu*, Paris, Albin Michel, 2006, p. 161.

(71) Voir Werner Heisenberg, *Physics and Beyond. Encounters and Conversations*, New York, Harper et Row, 1971, p. 85-87.

(72) Richard Feynman, *The Pleasure of Finding Things Out*, p. 7.

(73) *Ibid.*, p. 25.

(74) Hubert Reeves, *L'Espace prend la forme de mon regard*, p. 69.

(75) *Ibid.*, p. 64.

(76) Hubert Reeves, *L'Heure de s'enivrer*, p. 236.

(77) Cité dans Jean Audouze, Michel Cassé et Jean-Claude Carrière, *Conversations sur l'invisible*, p. 142.

(78) James Jeans, *Le Mystérieux Univers*, p. 166.

(79) Gero von Boehm, *Qui était Albert Einstein ?*, cité dans Jacques Languirand et Jean Proulx, *op. cit.*, p. 16.

5. Pourquoi la nuit est-elle noire ?

- (80) Cité dans John D. Barrow, *Une brève histoire de l'infini*, p. 157.
- (81) Edgar Poe, *Eurêka. Essai sur l'univers matériel et spirituel*, Auch, Tristram, 2007, p. 34.
- (82) Voir l'ouvrage d'Edward Harrison, *Darkness at Night*, Harvard University Press, 1987.
- (83) Dominique Lambert, *Un atome d'univers*, p. 91.
- (84) Voir Georges Lemaître, « Un univers homogène de masse constante et de rayon croissant, rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extragalactiques », *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, tome XLVII, 1927, p. 49-59.
- (85) « Rencontres avec A. Einstein (texte lu à la radio nationale belge le 27 avril 1957 à l'occasion du deuxième anniversaire de la mort d'Albert Einstein) », *Revue des questions scientifiques*, tome 129, 20 janvier 1958, p. 129-132, cité dans Dominique Lambert, *Un atome d'univers*, p. 104 et 105.
- (86) Arthur Stanley Eddington, *The Nature of the Physical World*, p. 85.
- (87) Cité dans Jacques Merleau-Ponty, *Philosophie et théorie physique chez Eddington*, p. 80.
- (88) Voir Arthur Stanley Eddington, *op. cit.*, p. 337.
- (89) *Ibid.*, p. 335-336.
- (90) *Ibid.*, p. 276.
- (91) Arthur Stanley Eddington, *La Nature du monde physique*, p. 98.
- (92) *Ibid.*, p. 98-99.
- (93) Voir Arthur Stanley Eddington, « The End of the World from the Standpoint of Mathematical Physics », *Supplement to Nature*, mars 1931, n° 3203, p. 447-453.
- (94) Arthur Stanley Eddington, « The End of the World... », *art. cit.*, p. 450.
- (95) Voir Arthur Stanley Eddington, *New Pathways in Science*, p. 306.
- (96) Arthur Stanley Eddington, *Science and the Unseen World*, p. 91.
- (97) Voir Georges Lemaître, « The Beginning of the World from the Point of View of Quantum Theory », *Nature*, vol. 127, 1931, p. 447-453.
- (98) Georges Lemaître, *L'Hypothèse de l'atome primitif*, p. 25-26.
- (99) Cité dans *Discussion sur l'évolution de l'univers*, Paris, Gauthier-Villars, 1933, p. 19-20.
- (100) Georges Lemaître, « L'Expansion de l'univers : réponses à des questions posées par Radio-Canada le 15 avril 1966 », *Revue des questions scientifiques*, tome 138, avril 1967, n° 2, p. 161.
- (101) Voir Ralph Alpher et Robert Herman, *Genesis of the big bang*, p. 20.
- (102) Fred Hoyle, *La Nature de l'univers*, p. 161-162.
- (103) Claude Tresmontant, *Sciences de l'univers et problèmes métaphysiques*, p. 26.
- (104) Fred Hoyle, *Aux frontières de l'astronomie*, Paris, Éditions Corrêa, 1956, p. 242.
- (105) Fred Hoyle, *La Nature de l'univers*, p. 131.

6. Cosmiques tentations

(106) Voir Régis Ladous, *Des Nobel au Vatican*, p. 152-154.

(107) Voir *Humani generis. Lettre encyclique de Sa Sainteté le Pape Pie XII sur quelques opinions fausses qui menacent de ruiner les fondements de la doctrine catholique*, 12 août 1950, http://www.vatican.va/holy_father/pius_xii/encyclicals/documents/hf_p-xii_enc_12081950_humani-generis_fr.html.

(108) Pie XII, « Discorso per la Sessione plenaria et per la Settimana di studio sul problema dei microsismi », dans *Discours adressés par les souverains pontifes Pie XI, Pie XII, Jean XXIII, Paul VI, Jean-Paul II à l'Académie pontificale des sciences de 1936 à 1986*, Cité du Vatican, Pontificia Academia Scientiarum, 1986, p. 85.

(109) *Ibid.*, p. 86.

(110) Cité dans Dominique Lambert, *L'Itinéraire spirituel de Georges Lemaître*, p. 155-156.

(111) *Ibid.*, p. 156.

(112) Voir Dominique Lambert, *op. cit.*, p. 290 et Régis Ladous, *op. cit.*, p. 150.

(113) Pie XII, « Le Discours du souverain pontife au congrès mondial d'astronomie », *La documentation catholique*, 5 octobre 1952, n° 1131, p. 1222.

(114) Pie XII, « Discorso per la Sessione plenaria et per la Settimana di studio sul problema dei microsismi », *op. cit.*, p. 86.

(115) *Ibid.* Voir Edmund Whittaker, *Space and Spirit*, p. 118-119 et *L'Espace et l'Esprit*, p. 175.

(116) Edmund Whittaker, *L'Espace et l'Esprit*, p. 190 et 191.

(117) Edmund Whittaker, *op. cit.*, p. 146.

(118) Edmund Whittaker, *Le Commencement et la fin du monde*, p. 91.

(119) Texte publié dans *Mgr Georges Lemaître savant et croyant. Actes du colloque tenu à Louvain-la-Neuve le 4 novembre 1994*, Louvain-la-Neuve, Centre interfacultaire d'étude en histoire des sciences, 1996, p. 107-111.

(120) Dominique Lambert, *L'Itinéraire spirituel de Georges Lemaître*, p. 50.

(121) Voir Georges Lemaître, « La Grandeur de l'espace », *Revue des questions scientifiques*, 48^e année, 20 mars 1929, cité dans Dominique Lambert, *op. cit.*, p. 57.

(122) Georges Lemaître, « La Culture catholique et les sciences positives », *Actes du VI^e congrès catholique de Malines*, Bruxelles, 1936, p. 70.

(123) Cité dans Dominique Lambert, *op. cit.*, p. 160.

(124) Georges Lemaître, « L'Hypothèse de l'atome primitif et le problème des amas de galaxies : rapport présenté par G. Lemaître au 11^e conseil de physique de l'Institut international de physique Solvay, juin 1958 », cité dans Dominique Lambert, *op. cit.*, p. 126-127.

(125) Lettre de Georges Lemaître au primat de Belgique, 4 septembre 1947, cité dans Dominique Lambert, *op. cit.*, p. 142-143.

(126) *Livre d'Isaïe*, chapitre 45, verset 15.

(127) « I think that every one who believes in a supreme being supporting every being and every acting, believes also that God is essentially hidden and may be glad to see how present physics provides a veil hiding the creation. » La dernière page du manuscrit est reproduite dans Dominique Lambert, *op. cit.*, p. 120.

[\(128\)](#) Georges Lemaître, « The beginning of the world from the point of view of quantum theory », *Nature*, 9 mai 1931, dans Alexandre Friedman et Georges Lemaître, *op. cit.*, p. 298.

[\(129\)](#) *Livre d'Isaïe*, chapitre 45, versets 18-19.

[\(130\)](#) Cité dans Dominique Lambert, *Un atome d'univers*, p. 127.

7. Le big bang attendra

(131) Cité dans Sven Ortoli et Nicolas Witkowski, *La Baignoire d'Archimède. Petite mythologie de la science*, Paris, Le Seuil, 1996, p. 124.

(132) Cité dans Sven Ortoli et Nicolas Witkowski, *op. cit.*, p. 124.

(133) George Gamow, *The Creation of the Universe*, p. 29.

(134) *Ibid.*, p. 30.

(135) Augustin d'Hippone, *Confessions*, livre onzième, chapitre XII, Paris, GF-Flammarion, 1998, p. 262.

(136) *Ibid.*, livre onzième, chapitre XIII, p. 263.

(137) Robert Jastrow, *God and the Astronomers*, p. 105-106.

(138) Jean Guitton, Igor et Grichka Bogdanov, *Dieu et la science*, p. 23.

(139) Voir Jacques Merleau-Ponty, *Le Spectacle cosmique et ses secrets*, p. 48.

(140) Voir Lee Smolin, *The Trouble With Physics. The Rise of String Theory, the Fall of a Science, and What Comes Next*, Boston, Houghton Mifflin Harcourt, 2006. Traduction française : *Rien ne va plus en physique ! L'échec de la théorie des cordes*, Paris, Dunod, 2007.

(141) Martin Bojowald, *L'Univers en rebond*, p. 95.

(142) Stephen Hawking, *Une brève histoire du temps*, p. 219.

(143) Stephen Hawking et Leonard Mlodinow, *Y a-t-il un grand architecte dans l'Univers ?*, p. 219-220.

(144) *Ibid.*, p. 219.

(145) *Ibid.*, p. 207 et 219.

(146) Paul Davies, *Superforce. The Search for a Grand Unified Theory of Nature*, p. 195.

(147) *Ibid.*, p. 205.

(148) Stephen Hawking, *Une brève histoire du temps*, p. 168.

(149) *Ibid.*, p. 177.

(150) Étienne Klein, *Discours sur l'origine de l'univers*, p. 54.

(151) *Livre de Job*, chapitre 31, verset 35.

(152) *Ibid.*, chapitres 38 et 39.

(153) *Ibid.*, chapitre 40, verset 2.

(154) *Ibid.*, versets 4 et 5.

(155) Étienne Klein, *op. cit.*, p. 151.

8. Dieu joue-t-il aux dés ?

(156) Cités dans Banesh Hoffmann, *Albert Einstein, créateur et rebelle*, p. 194.

(157) *Ibid.*, p. 205.

(158) Cité dans Roy D. Morrison, *Science, Theology and the Transcendental Horizon*, p. 340-341.

(159) Voir Helen Dukas et Banesh Hoffmann (éd.), *Albert Einstein. The Human Side. New Glimpses from his Archives*, Princeton, Princeton University Press, 1979, p. 68.

(160) Albert Einstein, cité dans Robert N. Goldman, *Einstein's God*, p. 71.

(161) Abraham Pais, « *Subtle is the Lord...* », p. VI.

(162) François-René de Chateaubriand, *Génie du christianisme*, livre quatrième, chapitre premier, Paris, Garnier-Flammarion, 1966, tome 1, p. 146.

(163) Léon Bloy, *Exégèse des lieux communs*, Paris, N.R.F., coll. « Idées », 1973, p. 202.

(164) Werner Heisenberg, *Physique et philosophie*, p. 29.

(165) Voir les dernières pages d'Albert Camus, *Le Mythe de Sisyphe. Essai sur l'absurde*, Paris, Gallimard, 1942.

(166) Steven Weinberg, *Les Trois Premières Minutes de l'univers*, p. 179.

9. L'univers savait-il que l'homme allait venir ?

(167) Jacques Monod, *Le Hasard et la Nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Paris, Le Seuil, 1970, p. 194-195.

(168) Brandon Carter, cité dans John D. Barrow et Frank J. Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle*, p. 1.

(169) *Ibid.*, p. 16.

(170) Martin Rees, *Before the Beginning*, p. 243.

(171) Trinh Xuan Thuan, *La Mélodie secrète*, p. 294.

(172) Pierre Teilhard de Chardin, *Le Phénomène humain*, in *Œuvres*, tome 1, Paris, Le Seuil, 1955, p. 29.

(173) Psaume 8, versets 4-5.

(174) John D. Barrow et Frank J. Tipler, *op. cit.*, p. 21.

(175) Trinh Xuan Thuan, *Le Chaos et l'Harmonie*, p. 429-430.

(176) Frank J. Tipler dans John D. Barrow, Frank J. Tipler et Marie-Odile Monchicourt, *L'Homme et le Cosmos*, p. 90.

(177) *Ibid.*, p. 94.

(178) Cité par Steven J. Dick, *La Pluralité des mondes*, p. 41.

(179) *Livre de l'Ecclésiaste*, chapitre 1, versets 2 à 5 et 9.

(180) René Dubos, *Le Flambeau de la vie*, Paris, L'Harmattan, 2002 (1962), p. 68.

(181) David Grinspoon, *Lonely Planets. The Natural Philosophy of Alien Life*, p. 98-99.

(182) Thomas Kuhn, *La Structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, 1983, p. 176.

(183) Voir Jacques Arnould, *Dieu versus Darwin. Les créationnistes vont-ils triompher de la science ?*, Paris, Albin Michel, 2009.

10. Les multivers, ou l’embarras du choix

(184) Fontenelle, *Entretiens sur la pluralité des mondes*, p. 156-157.

(185) *Ibid.*, p. 62.

(186) Cité dans Tobias Hürter et Max Rauner, *Les Univers parallèles*, p. 110-111.

(187) *Ibid.*, p. 111.

(188) *Ibid.*, p. 116.

(189) *Ibid.*, p. 10-11.

(190) Cité dans John D. Barrow, *Une brève histoire de l’infini*, Paris, Fayard-Pluriel, 2010, p. 163.

(191) Cité dans Tobias Hürter et Max Rauner, *op. cit.*, p. 195.

(192) *Ibid.*, p. 199.

(193) Christoph Schönborn, « Finding Design in Nature », *New York Times*, 7 juillet 2005.

(194) Cité dans John D. Barrow, *Une brève histoire de l’infini*, p. 214.

(195) Thomas Paine, *Le Siècle de la raison ou Recherches sur la vraie théologie et sur la théologie fabuleuse*, p. 68-69.

(196) Thomas Paine, *op. cit.*, p. 97-98. Voir aussi les chapitres XV (« Des avantages de l’existence de plusieurs mondes dans chaque système solaire ») et XVI (« Application de ce qui précède au système des chrétiens »).

11. Vers une religion cosmique

(197) George Gamow, *My World Line*, p. 15.

(198) La bibliothèque du Saulchoir, sise à Paris, possède une version ronéotypée du texte des douze conférences du père Jourdain Py. Voir aussi Jourdain Py, *Le Mystère des étoiles*, Paris, Éditions F.-X. Guibert, 1997.

(199) Carl Sagan, *The Varieties of Scientific Experience*, p. 30.

(200) Carl Sagan, cité dans Richard Dawkins, *Pour en finir avec Dieu*, p. 20-21.

(201) Voir Christopher Sykes (éd.), *No Ordinary Genius. The Illustrated Richard Feynman*, New York-Londres, W. W. Norton et Company, 1994.

(202) Steven Weinberg, *Le Rêve d'une théorie ultime*, p. 21.

(203) Voir Claude-Lévi Strauss, *Histoire du lynx*, ainsi que Sven Ortoli et Nicolas Witkowski, *La Baignoire d'Archimède*.

(204) Voir Pierre Teilhard de Chardin, « Une suite au Problème des Origines humaines. La multiplicité des mondes habités » (1953), *Œuvres*, tome 10, Paris, Le Seuil, 1969, p. 273-282.

(205) *Ibid.*, p. 277-278.

(206) *Épître aux Colossiens*, chapitre 1, versets 19 et 20.

(207) George Maloney, *The Cosmic Christ. From Paul to Teilhard*, New York, Sheed & Ward, 1968, p. 16.

(208) Cité dans *Lettres intimes à Auguste Valensin, Bruno de Solages, Henri de Lubac et André Ravier*, Paris, Aubier-Montaigne, 1974, note 5, 7, p. 40.

(209) Cité dans Jacques Arnould, *Pierre Teilhard de Chardin*, Paris, Perrin, 2005, p. 293-294.

(210) *Notes de retraites (1919-1954)*, p. 142.

(211) Pierre Teilhard de Chardin, « Mon Univers » (1924), *Œuvres*, tome 9, Paris, Le Seuil, 1965, p. 71.

(212) Pierre Teilhard de Chardin, *Journal*, 17 mai 1918, Paris, Fayard, 1975, p. 325.

(213) Cité dans Matthieu Ricard et Trinh Xuan Thuan, *L'Infini dans la paume de la main. Du Big Bang à l'Éveil*, p. 32.

(214) *Ibid.*, p. 108.

(215) Voir, entre autres publications et en langue française : Jean Guitton, Igor Bogdanov et Grichka Bogdanov, *Dieu et la science. Vers le métaréalisme*, Paris, Grasset, 1991 ; Jean-Pierre Changeux et Paul Ricœur, *Ce qui nous fait penser. La nature et la règle*, Paris, Odile Jacob, 1998 ; Jean-Didier Vincent et Jacques Arnould, *La Dispute sur le vivant*, Paris, Desclée de Brouwer, 2000 ; Philippe Deterre et Pierre Valiron, *Chercheurs en science, chercheurs de sens*, Paris, Les Éditions de l'Atelier, 2009 ; Marc Lachièze-Rey et Jacques Arnould, *Une fenêtre sur le ciel. Dialogues d'un astrophysicien et d'un théologien*, Paris, Bayard, 2010.

(216) Werner Heisenberg, *Physique et philosophie. La science moderne en révolution*, Paris, Albin Michel, 1961, p. 202.

(217) Niels Bohr, *Physique atomique et connaissance humaine*, Paris, Gallimard, 1991, p. 20.

(218) Matthieu Ricard et Trinh Xuan Thuan, *op. cit.*, p. 177.

(219) *Ibid.*, p. 176.

(220) *Ibid.*, p. 313.

- (221) *Ibid.*, p. 90.
- (222) *Ibid.*, p. 86.
- (223) *Ibid.*, p. 327.
- (224) *Ibid.*, p. 411.
- (225) *Ibid.*, p. 327.
- (226) Voir le compte rendu de Jean-Dominique Robert dans *Revue philosophique de Louvain*, 1983, vol. 81, n° 51, p. 529-532.
- (227) Cité dans Fritjof Capra, « Le Tao de la physique », *Science et conscience*, p. 52.
- (228) *Ibid.*, p. 55.
- (229) Cité dans *Science et conscience, op. cit.*, p. 39.
- (230) Voir Dominique Lecourt, *Prométhée, Faust, Frankenstein*, 1996.
- (231) Hillman cite l'*Essay on Metaphysics* du philosophe britannique R. G. Collingwood (James Hillman, « La Mesure des événements : la proposition 117 de Proclus dans la perspective d'une psychologie archétypique », in *Science et conscience*, p. 289).
- (232) Humbert Biondi dans *Science et conscience. Les deux lectures de l'Univers*, p. 195.

Conclusion. Pourquoi Dieu n'est-il pas déjà là ?

[\(233\)](#) Raymond Ruyer, *La Gnose de Princeton*, p. 24.

[\(234\)](#) Voir Freeman Dyson, *Disturbing the Universe*, p. 260-261.

[\(235\)](#) Albert Einstein, *Comment je vois le monde*, p. 148.

Bibliographie

Les astronomes, les physiciens

- Alpher, Ralph A. et Herman, Robert, *Genesis of the Big Bang*, New York, Oxford University Press, 2001.
- Audouze, Jean, Cassé, Michel et Carrière, Jean-Claude, *Conversations sur l'invisible*, Paris, Pierre Belfond, 1988.
- Barrow, John D., Tipler, Frank J. et Monchicourt, Marie-Odile, *L'Homme et le Cosmos. Le principe anthropique en astrophysique moderne*, Paris, Éditions Imago et France Culture, 1984.
- Barrow, John D. et Tipler, Frank J., *The Anthropic Cosmological Principle*, Oxford-New York, Clarendon Press et Oxford University Press, 1986.
- Barrow, John D., *Theories of Everything. The Quest for Ultimate Explanation*, Oxford, Clarendon Press, 1991.
- Barrow, John D., *Les Origines de l'univers*, Paris, Hachette, 1997.
- Barrow, John D., *Impossibility. The Limits of Science and the Science of Limits*, Oxford, Oxford University Press, 1998.
- Barrow, John D., *Une brève histoire de l'infini*, Paris, Fayard, 2010.
- Barrow, John D., *Le Livre des univers*, Paris, Dunod, 2012.
- Bogdanov, Igor et Bogdanov, Grichka, *Avant le Big Bang. La création du monde*, Paris, Grasset, 2004.
- Bogdanov, Igor et Bogdanov, Grichka, *Le Visage de Dieu*, Paris, Grasset et Fasquelle, 2010.
- Bogdanov, Igor et Bogdanov, Grichka, *La Pensée de Dieu*, Paris, Grasset, 2012.
- Bogdanov, Igor et Bogdanov, Grichka, *Le Mystère du satellite Planck*, Paris, Eyrolles, 2013.
- Bohm, David, *La Plénitude de l'univers*, Paris, Éditions du Rocher, 1987.
- Bohm, David et Krishnamurti, Jiddu, *Les Limites de la pensée*, Paris, Stock, 1999.
- Bohm, David et Peat, F. David, *La Conscience et l'Univers*, Monaco, Éditions Alphée, 2007.
- Bohr, Niels, *Physique atomique et connaissance humaine*, Paris, Gallimard, 1991.

- Bojowald, Martin, *L'Univers en rebond. Avant le big-bang*, Paris, Albin Michel, 2011.
- Calaprice, Alice (éd.), *The Expanded Quotable Einstein*, Princeton, Princeton University Press, 2000.
- Consolmagno, Guy, *God's Mechanics. How Scientists and Engineers Make Sense of Religion*, San Francisco, Jossey-Bass, 2008.
- Davies, Paul, *Superforce. The Search for a Grand Unified Theory of Nature*, New York, Simon and Schuster, 1984.
- Davies, Paul, *God and the New Physics*, Middlesex, Penguin Books, 1987 (1983).
- Davies, Paul, *The Mind of God. Science and the Search for Ultimate Meaning*, Londres, Penguin Books, 1993 (1992).
- Davies, Paul, *The Fifth Miracle. The Search of the Origin of Life*, Londres, Penguin Books, 2000 (1998).
- Davies, Paul, *Cosmic Jackpot. Why Our Universe Is Just Right for Life*, Boston-New York, Houghton Mifflin Company, 2007.
- Dyson, Freeman, *Disturbing the Universe*, New York, Harper et Row Publishers, 1979.
- Dyson, Freeman, *Infinite in All Directions. Gifford Lectures given at Aberdeen, Scotland, April-November 1985*, Londres, Penguin Books, 1989.
- Eddington, Arthur Stanley, *The Nature of the Physical World*, New York, MacMillan Company, 1928 (*La Nature du monde physique*, Paris, Payot, 1929).
- Eddington, Arthur Stanley, *Science and the Unseen World*, New York, MacMillan Company, 1929.
- Eddington, Arthur Stanley, *The Expanding Universe*, New York, MacMillan Company, 1933.
- Eddington, Arthur Stanley, *New Pathways in Science*, Cambridge, Cambridge University Press, 1935.
- Eddington, Arthur Stanley, *The Philosophy of Physical Science*, New York-Cambridge, MacMillan Company-Cambridge University Press, 1939.
- Eddington, Arthur Stanley, *Space, Time and Gravitation. An Outline of the General Relativity Theory*, New York, Harper et Brothers, 1959.
- Einstein, Albert, *Cosmic Religion with other Opinions and Aphorisms*, New York, Covici-Friede, 1931.
- Einstein, Albert, *The World as I See It*, New York, Philosophical Library, 1949 (*Comment je vois le monde*, Paris, Flammarion, 1979).

- Einstein, Albert, *Out of My Later Years*, New York, Philosophical Library, 1950.
- Feynman, Richard P., « *Surely You're Joking, Mr. Feynman!* » *Adventures of a Curious Character as told to Ralph Leighton*, edited by Edward Hutchings, New York-Londres, W. W. Norton et Company, 1985.
- Feynman, Richard P., *The Meaning of It All. Thoughts of a Citizen Scientist*, Reading (Ma.), Perseus Books, 1998.
- Feynman, Richard P., *The Pleasure of Finding Things Out. The Best Short Works of Richard P. Feynman*, Cambridge (Ma.), Perseus Books, 1999.
- Feynman, Richard P., *Perfectly Reasonable Deviations from the Beaten Track. The Letters of Richard P. Feynman*, New York, Basic Books, 2005.
- Friedmann, Alexandre et Lemaître, Georges, *Essais de cosmologie*, précédé de *L'Invention du big bang* par Luminet, Jean-Pierre, Paris, Le Seuil, 1997.
- Gamow, George, *Mr Tompkins in Wonderland or Stories of c , G , and h* , New York, MacMillan Company, 1940.
- Gamow, George, *The Creation of the Universe*, New York, The Viking Press, 1952.
- Gamow, George, *Thirty Years that Shook Physics. The Story of Quantum Theory*, New York, Dover Publications, 1966 (*Trente années qui ébranlèrent la physique. Histoire de la théorie quantique*, Paris, Dunod, 1968).
- Gamow, George, *My World Line. An Informal Autobiography*, New York, The Viking Press, 1970.
- Hawking, Stephen, *A Brief History of Time. From Big Bang to Black Poles*, New York, Bantam Press, 1988 (*Une brève histoire du temps. Du big bang aux trous noirs*, Paris, Flammarion, 1989).
- Hawking, Stephen et Mlodinow, Leonard, *The Great Design*, New York, Bantam Books, 2010 (*Y a-t-il un grand architecte dans l'Univers ?*, Paris, Odile Jacob, 2011).
- Heisenberg, Werner, *Physics and Philosophy. The Revolution of Modern Science*, New York, Harper et Brothers Publishers, 1958 (*Physique et philosophie. La science moderne en révolution*, Paris, Albin Michel, 1961).
- Heisenberg, Werner, *Philosophie. Le manuscrit de 1942*, Paris, Seuil, 1998.
- Hoffmann, Banesh et Dukas, Helen, *Albert Einstein, créateur et rebelle*, Paris, Le Seuil, 1975.
- Hoyle, Fred, *La Nature de l'univers*, Paris, Le Club français du Livre, 1951.
- Hoyle, Fred, *The Intelligent Universe*, Londres, Michael Joseph, 1983.

- Hoyle, Fred et Wickramasinghe, Chandra, *Evolution from Space*, Londres, Granada, 1983.
- Hoyle, Fred, *The Origin of the Universe and the Origin of Religion*, Wakefield (RI)-Londres, Moyer Bell, 1993.
- Hus, Stephen et Zee, Anthony, « Message in the Sky », *Modern Physics Letters A*, 21 (2006), p. 1495-1500.
- Jastrow, Robert, *Until the Sun Dies*, New York, W. W. Norton et Company, 1977.
- Jastrow, Robert, *God and the Astronomers*, New York, Warner Books Edition, 1978.
- Jastrow, Robert, *The Enchanted Loom. Mind in the Universe*, New York, Simon and Schuster, 1981.
- Jeans, James, *Le Mystérieux Univers*, Paris, Hermann, 1931.
- Jeans, James, *Physics and Philosophy*, New York, Dover Publications, 1981 (1943).
- Klein, Étienne, *Discours sur l'origine de l'univers*, Paris, Flammarion, 2010.
- Komarov, Viktor, *This Fascinating Astronomy*, Moscou, Mir, 1985.
- Lederman, Leon et Teresi, Dick, *Une sacrée particule. Si l'univers est la réponse, quelle est la question ?*, Paris, Odile Jacob, 1993.
- Lemaître, Georges, *L'Hypothèse de l'atome primitif. Essai de cosmogonie*, Neuchâtel, Éditions du Griffon, 1946.
- Luminet, Jean-Pierre, *Illuminations. Cosmos et esthétique*, Paris, Odile Jacob, 2011.
- Milne, E. Arthur, *Modern Cosmology and the Christian Idea of God*, Oxford, Clarendon Press, 1952.
- Paul, Jacques, *L'Homme qui courait après son étoile*, Paris, Odile Jacob, 1998.
- Pauli, Wolfgang, *Le Cas Kepler*, précédé de *Les Conceptions philosophiques de W. Pauli*, par Werner Heisenberg, Paris, Albin Michel, 2002.
- Rees, Martin, *Before the Beginning. Our Universe and Others*, Reading (Ma.), Helix Books, 1997.
- Rees, Martin, *Our Final Hour*, New York, Basic Books, 2003.
- Reeves, Hubert, *Patience dans l'azur*, Paris, Le Seuil, 1981.
- Reeves, Hubert, *Poussières d'étoiles*, Paris, Le Seuil, 1984.
- Reeves, Hubert, *L'Heure de s'enivrer. L'univers a-t-il un sens ?*, Paris, Le Seuil, 1986.
- Reeves, Hubert, *Malicorne. Réflexions d'un observateur de la nature*, Paris,

- Le Seuil, 1990.
- Reeves, Hubert, *La Première Seconde. Dernières nouvelles du cosmos 2*, Paris, Le Seuil, 1995.
- Reeves, Hubert, *L'Espace prend la forme de mon regard*, Paris, Le Seuil, 1999.
- Ricard, Matthieu et Trinh Xuan, Thuan, *L'Infini dans la paume de la main. Du Big Bang à l'Éveil*, Paris, NiL-Fayard, 2000.
- Sagan, Carl, *The Varieties of Scientific Experience. A Personal View of the Search for God*, New York, Penguin Press, 2006.
- Schrödinger, Erwin, *My View of the World*, Cambridge, Cambridge University Press, 1964.
- Seelig, Carl et Bargmann, Sonja (éd.), *Ideas and Opinions by Albert Einstein*, New York, Crown Publishers, 1954.
- Smolin, Lee, *The Life of the Cosmos*, New York-Oxford, Oxford University Press, 1997.
- Smoot, George et Davidson, Keay, *Wrinkles in Time. The Imprint of Creation*, Londres, Abacus, 1995.
- Tipler, Frank J., *The Physics of Immortality. Modern Cosmology, God and the Resurrection of the Dead*, New York, Anchor Books-Doubleday, 1995.
- Trinh Xuan, Thuan, *La Mélodie secrète. Et l'homme créa l'univers*, Paris, Gallimard, 1991 (1988).
- Trinh Xuan, Thuan, *Un astrophysicien. Entretien avec Jacques Vauthier*, Paris, Beauchesne-Fayard, 1992.
- Trinh Xuan, Thuan, *Le Chaos et l'Harmonie. La fabrication du Réel*, Paris, Fayard, 1998.
- Trinh Xuan, Thuan, *Le Cosmos et le Lotus. Confessions d'un astrophysicien*, Paris, Albin Michel, 2011.
- Vannucci, François, *L'Astronomie de l'extrême de l'univers*, Paris, Odile Jacob, 2007.
- Weinberg, Steven, *The First Three Minutes : A Modern View of the Origin of the Universe*, New York, Perseus Books, 1977 (*Les Trois Premières Minutes de l'univers*, Paris, Le Seuil, 1978).
- Weinberg, Steven, *Dreams of a Final Theory*, New York, Pantheon Books, 1992.
- Weinberg, Steven, *Facing Up. Science and Its Cultural Adversaries*, Cambridge-Londres, Harvard University Press, 2001.
- Whittaker, Edmund, *Space and Spirit. Theories of the Universe and the*

Arguments for the Existence of God, Londres, Thomas Nelson and Sons Ltd, 1946 (*L'Espace et l'Esprit. Théories de l'univers et preuves de l'existence de Dieu*, Paris, Mame, 1952).

Whittaker, Edmund, *Le Commencement et la fin du monde*, Paris, Albin Michel, 1953.

Wickramasinghe, Chandra, *A Journey with Fred Hoyle. The Search for Cosmic Life*, Singapour, World Scientific Publishing, 2005.

Wilson, Robert, *Astronomy through the Ages. The Story of the Human Attempt to Understand the Universe*, Princeton (NJ), Princeton University Press, 1997.

Les autres scientifiques

Dawkins, Richard, *Pour en finir avec Dieu*, Paris, Robert Laffont, 2008.

Ekeland, Ivar, *The Best of All Possible Worlds. Mathematics and Destiny*, Chicago-Londres, University of Chicago Press, 2006.

Les philosophes, philosophes des sciences et historiens des sciences

- Barrau, Aurélien et Parrochia, Daniel (dir.), *Forme et origine de l'univers. Regards philosophiques sur la cosmologie*, Paris, Dunod, 2010.
- Barrau, Aurélien et Nancy, Jean-Luc, *Dans quels mondes vivons-nous ?*, Paris, Éditions Galilée, 2011.
- Clavier, Paul, *Le Concept de monde*, Paris, PUF, 2000.
- Cohn, Jonas, *Histoire de l'infini. Le problème de l'infini dans la pensée occidentale jusqu'à Kant*, Paris, Cerf, 1994.
- Craig, William Lane et Smith, Quentin, *Theism, Atheism, and Big Bang Cosmology*, Oxford, Clarendon Press, 1993.
- Descartes, René, *Œuvres et lettres*, Paris, Gallimard, Bibliothèque de la Pléiade, 1966.
- Douglas, Allie Vibert, *The Life of Arthur Stanley Eddington*, Londres, Thomas Nelson and Sons, 1956.
- Funkenstein, Amos, *Théologie et imagination scientifique du Moyen Âge au XVII^e siècle*, Paris, PUF, 1995.
- Gibson, Arthur, *God and the Universe*, Londres-New York, Routledge, 2000.
- Goldman, Robert N., *Einstein's God. Albert Einstein's Quest as a Scientist and as a Jew to Replace a Forsaken God*, Northvale-Londres, Jason Aronson Inc., 1997.
- Guitton, Jean, Bogdanov, Igor et Bogdanov, Grichka, *Dieu et la science. Vers le métaréalisme*, Paris, Grasset, 1991.
- Hürter, Tobias et Rauner, Max, *Les Univers parallèles. Du géocentrisme au multivers*, Paris, CNRS Éditions, 2012.
- Inge, William Ralph, *God and the Astronomers*, Londres-New York-Toronto, Longmans, Green and Co., 1934.
- Jaki, Stanley J., *God and the Cosmologists*, Édinburgh, Scottish Academic Press, 1989.
- Jammer, Max, *Einstein and Religion. Physics and Theology*, Princeton, Princeton University Press, 1999.
- Koestler, Arthur, *Les Somnambules. Essai sur l'histoire des conceptions de l'Univers*, Paris, Les Belles Lettres, 2010.

- Koyré, Alexandre, *Du monde clos à l'univers infini*, Paris, Gallimard, 1973.
- Ladous, Régis, *Des Nobel au Vatican. La fondation de l'Académie pontificale des sciences*, Paris, Cerf (Histoire), 1994.
- Lambert, Dominique, *Un atome d'univers. La vie et l'œuvre de Georges Lemaître*, Bruxelles, Éditions Lessius et Racine, 2000.
- Lambert, Dominique, *L'Itinéraire spirituel de Georges Lemaître, suivi de « Univers et atome » (inédit de G. Lemaître)*, Paris- Bruxelles, Éditions Lessius, 2007.
- Languirand, Jacques et Proulx, Jean, *Le Dieu cosmique. À la recherche du Dieu d'Einstein*, Montréal, Le Jour, 2008.
- Merleau-Ponty, Jacques, *Cosmologie du xx^e siècle. Étude épistémologique et historique des théories de la cosmologie contemporaine*, Paris, Gallimard, 1965.
- Merleau-Ponty, Jacques, *Philosophie et théorie physique chez Eddington*, Paris, Les Belles Lettres (Annales littéraires de l'université de Besançon, vol. 75), 1965.
- Merleau-Ponty, Jacques, *Le Spectacle cosmique et ses secrets*, Paris, Larousse, 1988.
- Merleau-Ponty, Jacques, *Sur la science cosmologique. Conditions de possibilité et problèmes philosophiques*. Textes organisés et présentés par Michel Paty et Jean-Jacques Szczeciniarz, Les Ulis, EDP Sciences, 2003.
- Morrison, Roy D., *Science, Theology and the Transcendental Horizon. Einstein, Kant and Tillich*, Atlanta, Scholars Press, 1994.
- Paine, Thomas, *Le Siècle de la raison ou Recherches sur la vraie théologie et sur la théologie fabuleuse*, Paris, L'Harmattan, 2003.
- Pais, Abraham, « *Subtle is the Lord... » The Science and the Life of Albert Einstein*, Oxford-New York, Clarendon Press-Oxford University Press, 1982.
- Plévert, Laurence, *Pierre-Gilles de Gennes. Gentleman physicien*, Paris, Belin, 2009.
- Robredo, Jean-François, *Du cosmos au big bang. La révolution philosophique*, Paris, PUF, 2006.
- Robredo, Jean-François, *Le Sens de l'univers. Essai sur Jacques Merleau-Ponty*, Paris, PUF, 2010.
- Robredo, Jean-François, *Les Métamorphoses du ciel. De Giordano Bruno à l'abbé Lemaître*, Paris, PUF, 2011.
- Rochi, Jean, *Giordano Bruno. La vie tragique du précurseur de Galilée*,

- Bruxelles, André Versaille Éditeur, 2011.
- Russell, Bertrand, *Science et religion*, Paris, Gallimard, 1971.
- Ruyer, Raymond, *Dieu des religions, Dieu de la science*, Paris, Flammarion, 1970.
- Ruyer, Raymond, *La Gnose de Princeton. Des savants à la recherche d'une religion*, Paris, Fayard, 1974.
- Schilpp, Paul Arthur (éd.), *Albert Einstein : Philosopher-Scientist*, Londres, Cambridge University Press, 1970.
- Seidengart, Jean, *Dieu, l'univers et la sphère infinie. Penser l'infinité cosmique à l'aube de la science classique*, Paris, Albin Michel, 2006.
- Stengers, Isabelle, « Mésaventures du pacte anti-fictionnel », in Lenain, Thierry (éd.), *Mensonge, mauvaise foi, mystification*, Paris, Vrin, 2004, p. 15-27.
- Tresmontant, Claude, *Sciences de l'univers et problèmes métaphysiques*, Paris, Le Seuil, 1976.
- Vax, Louis et Wunenberger, Jean-Jacques (dir.), *Raymond Ruyer, de la science à la théologie*, Paris, Éditions Kimé, 1995.
- Verdet, Jean-Pierre, *Aux origines du monde. Une histoire de la cosmogonie*, Paris, Le Seuil, 2010.
- Wright, Robert, *Three Scientists and their Gods. Looking for Meaning in an Age of Information*, New York, Harper et Row, 1989.

Les théologiens

- Easterbrook, Gregg, *Beside Still Waters. Searching for Meaning in an Age of Doubt*, New York, William Morrow and Company, 1998.
- Gruau, Maurice, *Après Jean Guitton, Dieu ?*, Paris, Cerf, 1993.
- Jaeger, Lydia, *Croire et connaître : Einstein, Polanyi et les lois de la nature*, Nogent-sur-Marne, Institut biblique de Nogent, 1999 (*Einstein, Polanyi and the Laws of Nature*, West Conshohocken (Pa.), Templeton Press, 2010).
- Maldamé, Jean-Michel, *Le Christ et le cosmos*, Paris, Desclée, 1995.
- Mitchell, Ralph G., *Einstein and Christ. A New Approach to the Defence of the Christian Religion*, Édimbourg, Scottish Academic Press, 1987.
- Ortolan, Théophile, *Astronomie et théologie ou l'erreur géocentrique. La pluralité des mondes habités et le dogme de l'Incarnation*, Paris-Lyon, Delhomme et Brigue, 1894.
- Paul, Iain, *Science and Theology in Einstein's Perspective*, Édimbourg, Scottish Academic Press, 1986.
- Peacocke, Arthur, « The Sciences of Complexity : a New Theological Resource ? », in Davies, Paul et Gregersen, Niels Henrik (éd.), *Information and the Nature of Reality. From Physics to Metaphysics*, Cambridge, Cambridge University Press, 2010, p. 249-281.
- Py, Jourdain, *Le Mystère des étoiles*, Paris, Éditions F.-X. de Guibert, 1997.
- Ross, Hugh, *Beyond the Cosmos. The extra-dimensionality of God : what Recent Discoveries in Astronomy and Physics Reveal about the Nature of God*, Colorado Springs (Co.), Navpress, 1996.
- Schönborn, Christoph, « Finding Design in Nature », *New York Times*, 7 juillet 2005.
- Van Steenberghen, Fernand, *Dieu caché. Comment savons-nous que Dieu existe ?*, Louvain-Paris, Publications universitaires de Louvain-Éditions Béatrice-Nauwelaerts, 1961.

Divers

Science et conscience. Les deux lectures de l'univers. Colloque de Cordoue, Paris, Stock, 1980.

Capra, Fritjof, *Le Tao de la physique*, Paris, Tchou, 1979.

Giberson, Karl W., *The Wonder of the Universe. Hints of God in Our Fine-Tuned World*, Downers Grove (Il.), InterVarsity Press, 2012.

Leslie, John (éd.), *Physical Cosmology and Philosophy*, New York-Londres, MacMillan Publishing Company, 1990.

Margenau, Henry et Varghese, Roy Abraham (éd.), *Cosmos, Bios, Theos. Scientists Reflect on Science, God, and the Origins of the Universe, Life, and Homo sapiens*, La Salle (Il.), Open Court, 1992.

Poe, Edgar, *Eurêka. Essai sur l'univers matériel et spirituel*, Auch, Tristram, 2007.

Valls-Gabaud, David et Boksenberg, Alexander (éd.), *The Role of Astronomy in Society and Culture. Proceedings of the 260th Symposium of the International Astronomical Union held at the Unesco Headquarters, Paris, France, January 19-23, 2009*, Cambridge, Cambridge University Press, 2011.

Yourgrau, Wolfgang et Breck, Allen D. (éd.), *Cosmology, History, and Theology*, New York-Londres, Plenum Press, 1977.

Zukav, Gary, *The Dancing Wu Li Masters. An Overview of the New Physics*, New York, William Morrow and Company, 1979.

DU MÊME AUTEUR
CHEZ LE MÊME ÉDITEUR

La Marche à l'étoile
Albin Michel, 2006.

Dieu versus Darwin
Albin Michel, 2007 ; coll. « Espaces libres », 2009.

Table of Contents

[Copyright](#)

[Exergue](#)

[Introduction](#)

[1. La lente éclipse de Dieu](#)

[2. Le retour en grâce du Tout](#)

[3. Et Einstein dit : « Que Dieu soit ! »](#)

[4. Sous le voile du cosmos](#)

[5. Pourquoi la nuit est-elle noire ?](#)

[6. Cosmiques tentations](#)

[7. Le big bang attendra](#)

[8. Dieu joue-t-il aux dés ?](#)

[9. L'univers savait-il que l'homme allait venir ?](#)

[10. Les multivers, ou l'embarras du choix](#)

[11. Vers une religion cosmique](#)

[Conclusion](#)

[Repères biographiques](#)

[Notes](#)

[Bibliographie](#)

[Du même auteur](#)